

ISBN : 978-602-5553-33-2

Bahan Ajar

PENGINDERAAN JAUH TERAPAN

Oleh :

Ir. Siti Zalnab, MT

Dian P. Solin, ST, M.Sc.

Ir. Hendrata Wibisana, MT

Penerbit : CV. Mitra Sumber Rejeki

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Koordinat Peta	1
1.3 Konversi Koordinat.....	3
1.4 Koordinat Dengan Google Earth	12
BAB 2 SATELIT DALAM PENGINDERAAN JAUH	22
2.1 Pendahuluan.....	22
2.2 Pembagian Dalam Penginderaan Jauh	22
2.3 Jenis-Jenis Penginderaan Jauh	23
2.4 Sensor Dalam Satelit.....	25
2.5 Jenis Sensor.....	26
2.5.1 Sensor Optik	26
2.5.2 Sensor Gelombang Mikro.....	28
2.6 Simpulan	29
BAB 3 GELOMBANG ELEKTOMAGNETIK	30
3.1 Pendahuluan.....	30
3.2 Gelombang Elektromagnetik	30
3.2.1 Field Support Group – Kelompok Dukungan Lapangan.....	30
3.2.2 Ocean Biology DAAC – Biologi DAAC Laut	31
3.3 SeaBASS.....	31
3.4 SeaDAS.....	31
BAB 4 MODEL MATEMATIS DALAM PENGINDERAAN JAUH.....	33
4.1 Pendahuluan.....	33

4.2	Model Matematika	33
4.3	Contoh Kasus Konsentrasi Khlorofil-A.....	35
4.4	Model Linier	40
4.5	Contoh Kasus Pemetaan Total Suspended Solid	40
4.5.1	Model Linier	40
4.5.2	Model Eksponen	44
4.5.3	Model Logaritmik.....	45
4.5.4	Model Polinomial Derajad 2	47
4.5.5	Model Polinomial Derajad 3	49
4.5.6	Model Power	50
BAB 5 APLIKASI ALGORITMA DALAM TOTAL PADATAN TERLARUT/TSS		54
5.1	Pendahuluan :.....	54
5.2	Pengertian Algoritma	54
5.3	Algoritma Total Padatan Terlarut (Tss).....	55
5.4	Validasi Model Trend Analisis	63
5.5	Algoritma Regresi Linier Kanal Biru	65
5.6	Algoritma Regresi Linier Kanal Hijau.....	68
5.7	Algoritma Regresi Linier Kanal Merah	71
5.8	Algoritma Index Vegetasi	74
BAB 6 APLIKASI ALGORITMA DALAM KHLOROFIL-A		77
6.1	Pendahuluan :.....	77
6.2	Pengertian Klorofil-A	77
6.3	Siklus Air	78
6.4	Algoritma Reflektan Rrs_443 ,Rrs_531,Rrs_645 Dalam Kloropil-A	79
6.5	Validasi Model Trend Analisis	92
BAB 7 APLIKASI ALGORITMA DALAM SUHU PERMUKAAN LAUT (SPL).....		96

7.1	Pendahuluan :.....	96
7.2	Pengukuran Suhu Muka Air Laut	96
7.3	Algoritma Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Reflektan Rrs_443.....	100
7.4	Algoritma Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Reflektan Rrs_531	106
7.5	Algoritma Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Reflektan Rrs_645.....	110
7.6	Validasi Model Trend Analisis	115
BAB 8 APLIKASI ALGORITMA DALAM SALINITAS		121
8.1	Pendahuluan :.....	121
8.2	Pengertian Algoritma Dalam Salinitas	121
8.3	Algoritma.....	122
8.3.1	Pengertian Algoritma.....	122
8.3.2	Algoritma Reflektan Band-1 Dan Salinitas	122
8.4	Algoritma Reflektan Band-2 Dan Salinitas	125
BAB 9 PENGUJIAN ANALISA DATA DALAM PENGINDERAAN JAUH.....		131
9.1	Pendahuluan :.....	131
9.2	Pengujian Analisa Data Total Padatan Terlarut /Tss (Total Suspended Solid)	131
9.3	PENGUJIAN TOTAL PADATAN TERLARUT (TSS) KANAL BIRU	133
9.3.1	Pengujian Data Total Padatan Terlarut Kanal Hijau	136
9.3.2	PENGUJIAN ANOVA DATA TOTAL PADATAN TERLARUT KANAL MERAH.....	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Letak Posisi Geografis Indonesia	2
Gambar 1. 3 Posisi Pulau Jawa dengan Tambahan Grid Dalam East and South	2
Gambar 1. 4. Posisi Geografis Pesisir Utara Gresik dan Madura.....	3
Gambar 1. 5. Tampilan awal web :www.earthpoint.us yang cukup sederhana tanpa hiasan gambar latar	4
Gambar 1. 6 Tampilan awal web awsm-tools untuk konversi UTM	8
Gambar 1. 7. Tampilan web awsm-tools untuk konversi Derajad desimal ke UTM	9
Gambar 1. 8. Hasil tampilan peta untuk konversi koordinat soal 06.....	11
Gambar 1. 9. Hasil tampilan peta untuk konversi koordinat soal 05.....	12
Gambar 1. 10. Tampilan utama dari Google Earth.....	13
Gambar 1. 11. Tampilan Google Earth tanpa menu lokasi wisata	14
Gambar 1. 12. Tampilan muka Google Earth tanpa menu lokasi wisata	14
Gambar 1. 13. Tampilan citra satelit pada Google Earth untuk Madura dan sekitarnya.....	15
Gambar 1. 14. Tampilan citra satelit pada Google Earth untuk kabupaten Sampang Madura	15
Gambar 1. 15. Penambahan ikon penanda letak pada Google Earth.....	16
Gambar 1. 16. Penambahan tanda letak yang ke-2 pada Google Earth.....	16
Gambar 1. 17. Penanda letak 10 titik pada daerah yang dipilih	17
Gambar 1. 18. Menampilkan properti dari penanda letak untuk menyusun tabel koordinat ...	17
Gambar 1. 19. Tampilan Google Earth untuk melakukan perubahan satuan koordinat.....	19
Gambar 1. 20. Pilihan untuk konversi koordinat pada Google Earth.....	19
Gambar 1. 21. Pilihan untuk konversi koordinat pada Google Earth.....	20
Gambar 2. 1. Pembagian Penginderaan Jauh	22
Gambar 2. 2 Satelit dengan berbagai misinya di atmosfer bumi.....	24
Gambar 2. 3. Jenis-jenis satelit yang diluncurkan oleh berbagai negara.....	24

Gambar 2. 4. Proses penyiaman untuk menghasilkan citra satelit	25
Gambar 2. 5 Pengamatan Citra Satelit dengan menggunakan penginderaan jauh Near InfraRed Remote Sensing dengan menggunakan sensor Optik.....	27
Gambar 2. 6 Pengamatan Citra Satelit dengan menggunakan penginderaan jauh Near InfraRed Remote Sensing dengan menggunakan sensor Optik.....	28
Gambar 2. 7 Pengamatan Citra Satelit dengan menggunakan sensor Microwave	29
Gambar 3. 1 Ocean Color Web	32
Gambar 3. 2 Aqua Modis	32
Gambar 4. 1 Konsentrasi klor-a untuk model logaritmik.....	36
Gambar 4.2 Konsentrasi klor-a untuk model eksponen	37
Gambar 4.3. Konsentrasi klor-a untuk model logaritmik.....	37
Gambar 4.4. Konsentrasi klor-a untuk model polinomial derajat 2	38
Gambar 4.5 Konsentrasi klor-a untuk model polinomial derajat 3	38
Gambar 4.6 Konsentrasi klor-a untuk model power	39
Gambar 4.7 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan model linier untuk kanal biru.....	41
Gambar 4.8 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan model linier untuk kanal biru.....	45
Gambar 4.9 Grafik Reflektan Terhadap Konsentrasi TSS Lapangan Model Logaritmik	47
Gambar 4.10 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan Model Polinomial derajat 2	48
Gambar 4.11 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan Model Polinomial derajat 3	50
Gambar 4.12 reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan Model Power	52
Gambar 5. 1. Trendz analisis model linier untuk kanal Biru.....	56

Gambar 5. 2. Trend analisis model eksponen untuk kanal Biru.....	57
Gambar 5. 3. Trend analisis model logaritmik untuk kanal Biru	57
Gambar 5. 4. Trend analisis model power untuk kanal Biru.....	58
Gambar 5. 5. Trend analisis model linier untuk kanal Hijau.....	59
Gambar 5. 6. Trend analisis model eksponen untuk kanal Hijau	59
Gambar 5. 7. Trend analisis model logaritmik untuk kanal Hijau	60
Gambar 5. 8. Trend analisis model power untuk kanal Hijau	60
Gambar 5. 9. Trend analisis model linier untuk kanal Merah.....	61
Gambar 5. 10. Trend analisis model eksponen untuk kanal Merah	61
Gambar 5. 11. Trend analisis model logaritmik untuk kanal Merah.....	62
Gambar 5. 12. Trend analisis model power untuk kanal Merah	62
Gambar 5. 13. Grafik regresi linier kanal Biru dengan konsentrasi TSS (mg/l).....	67
Gambar 5. 14. Grafik regresi linier kanal Hijau dengan konsentrasi TSS (mg/l)	70
Gambar 5. 15. Grafik regresi linier Kanal Merah dengan konsentrasi TSS (mg/l).....	73
Gambar 6. 1 Hubungan antara daerah danau tropis.....	78
Gambar 6. 2 Siklus Air.....	78
Gambar 6. 2 Kualitas Air.....	79
Gambar 6. 4 Trend analisis model linier untuk Rrs_443.....	81
Gambar 6. 5 Trend analisis model eksponen untuk Rrs_443	81
Gambar 6. 6 Trend analisis model Polynomial untuk reflektan Rrs_443	82
Gambar 6. 7 Trend analisis model Logaritmik reflektan Rrs_443.....	82
Gambar 6. 4 Trend analisis model Power reflektan Rrs_443.....	83
Gambar 6. 9 Trend analisis model Polinomial derajat 3 reflektan Rrs_443.....	83
Gambar 6. 10. Trend analisis model linier untuk releflektan Rrs_531.....	84
Gambar 6. 11 Trend analisis model eksponen untuk releflektan Rrs_531	85

Gambar 6. 12 Trend analisis model Logaritmik untuk releflektan Rrs_531	85
Gambar 6. 13 Trend analisis model Polinomial 2 untuk releflektan Rrs_531	86
Gambar 6. 14 Trend analisis model Power untuk releflektan Rrs_531	86
Gambar 6. 15 Trend analisis model Polinomial 3 untuk releflektan Rrs_531	87
Gambar 6. 16 Trend analisis model Linier untuk releflektan Rrs_645	89
Gambar 6. 17 Trend analisis model eksponensial untuk releflektan Rrs_645	89
Gambar 6. 18 Trend analisis model Logaritma untuk releflektan Rrs_645	90
Gambar 6. 19 Trend analisis model Polinomial 2 untuk releflektan Rrs_645	90
Gambar 6. 20 Trend analisis model Power untuk releflektan Rrs_645	91
Gambar 6. 21 Trend analisis model Polynomial 3 untuk releflektan Rrs_645	91
Gambar 7. 1 Pemetaan Suhu Permukaan Laut secara global	98
Gambar 7. 2 Bentuk anomali suhu permukaan laut diambil pada saat tanggal 6 Agustus 2018	98
Gambar 7. 3 Perubahan 7 hari Suhu Permukaan Laut , perbedaan tidak terlalu signifikan	99
Gambar 7. 4 Anomali Suhu Permukaan Laut untuk perhitungan harga rata rata secara Global	99
Gambar 7. 5 Anomali Suhu Permukaan Laut	99
Gambar 7. 6 Anomali Suhu Permukaan Laut	100
Gambar 7. 7 Grafik regresi linier Rrs_431 dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)	102
Gambar 7. 8 Grafik regresi eksponen dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)	103
Gambar 7. 9 Grafik regresi Logaritmik dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)	103
Gambar 7. 10 Grafik regresi Polynomial 2 dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)	104
Gambar 7. 11 Grafik regresi Power dengan SPL(Suhu Permukaan Laut)	104
Gambar 7. 12 Grafik regresi Polynomial 3 dengan SPL(Suhu Permukaan Laut)	105
Gambar 7. 13 Grafik regresi linier Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)	107
Gambar 7. 14 Grafik regresi eksponen Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)	107

Gambar 7. 15 Grafik regresi Logaritmik Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL).....	108
Gambar 7. 16 Grafik regresi Polynomial (2) Rrs_531 dengan dengan Suhu Permukaan Laut (SPL).....	108
Gambar 7. 17 Grafik regresi Power Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL).....	109
Gambar 7. 18 Grafik regresi Polynomial (3) Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)	109
Gambar 7. 19 Grafik regresi Linier Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)	111
Gambar 7. 20 Grafik regresi Exponensial Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL) ...	112
Gambar 7. 21 Grafik regresi Logaritmik Rrs_645 dengan dengan Suhu Permukaan Laut (SPL).....	112
Gambar 7. 22 Grafik regresi Polinomial 2 Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL) ..	113
Gambar 7. 23 Grafik regresi Power Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL).....	113
Gambar 7. 24 Grafik regresi Polynomial 3 Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL) .	114
Gambar 8. 1 Grafik regresi linier Band-1 dengan Salinitas	123
Gambar 8. 2 Grafik regresi exponensial Band-1 dengan Salinitas.....	124
Gambar 8. 3 Grafik regresi Polynomial 2 Band-1 dengan Salinitas	124
Gambar 8. 4 Grafik regresi Linier Band-2 dengan Salinitas	125
Gambar 8. 5 Grafik regresi Exponensial Band-2 dengan Salinitas	125
Gambar 8. 6 Grafik regresi Polynomial Band-2 dengan Salinitas	126
Gambar 8. 7 Grafik regresi Linier Band-3 dengan Salinitas	126
Gambar 8. 8 Grafik regresi Exponensial Band-3 dengan Salinitas	127
Gambar 8. 9 Grafik regresi Polynomial 2 Band-3 dengan Salinitas	127
Gambar 8. 1 Grafik regresi Linier Band-4 dengan Salinitas	128
Gambar 8. 11 Grafik regresi Exponensial Band-4 dengan Salinitas	128
Gambar 8. 12 Grafik regresi Polynomial 2 Band-4 dengan Salinitas	129

Gambar 9. 1 Pengujian 2 sisi rata2 TSS kanal biru dan TSS insitu	135
Gambar 9. 2 Pengujian 2 sisi rata2 TSS kanal hijau dan TSS insitu.....	138
Gambar 9. 3 Pengujian 2 sisi rata2 TSS kanal merah dan TSS insitu.....	141

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tampilan Hasil Konversi.....	5
Tabel 1. 2. Koordinat geografis dari konversi UTM Zone 49N	8
Tabel 1. 3. Koordinat geografis dari konversi UTM Zone 49S.....	9
Tabel 1. 4. Hasil konversi derajat desimal ke UTM.....	10
Tabel 4. 1. Data Pengukuran (akuisisi) citra satelit Aqua Modis konsentrasi klorofil-a.....	35
Tabel 4. 2. Konsentrasi Klor-a terhadap tahun berjalan	36
Tabel 4. 3. Resume model matematis pada titik pengamatan 1 terhadap tahun.....	39
Tabel 4. 4 Nilai reflektan kanal biru, hijau dan merah serta TSS lapangan	40
Tabel 4. 5. Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi linier	42
Tabel 4. 6. Data statistik regresi untuk R	43
Tabel 4. 7 Data koefisien regresi untuk kanal biru.....	43
Tabel 4. 8 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi eksponen	44
Tabel 4. 9 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi logaritmik.....	46
Tabel 4. 10 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi polinomial derajat 2 ..	47
Tabel 4. 11 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi polinomial derajat 3 ..	49
Tabel 4. 12 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi power	51
Tabel 4. 13 Resume model matematis pada titik pengamatan 1 untuk kanal biru terhadap TSS insitu	52
Tabel 5. 1 Data untuk Kanal biru kanal Hijau dan kanal Merah dengan konsentrasi TSS Insitu	55
Tabel 5. 2 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Biru	58
Tabel 5. 3 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Hijau.....	60
Tabel 5. 4 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Merah.....	63

Tabel 5. 5 Data reflektan citra satelit dengan nilai TSS (mg/l) untuk validasi model.....	63
Tabel 5. 6 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk masing-masing kanal.....	64
Tabel 5. 7 Tabel korelasi kanal biru, kanal hijau dan kanal merah	65
Tabel 5. 8 Data reflektan citra satelit untuk kanal biru dengan nilai TSS (mg/l).....	66
Tabel 5. 9 Nilai korelasi R untuk Kanal Biru	66
Tabel 5. 10 Nilai koefisien regresi kanal Biru.....	67
Tabel 5. 11 Nilai residual TSS pada Kanal Biru	68
Tabel 5. 1 Data reflektan citra satelit untuk kanal hijau dengan nilai TSS (mg/l)	69
Tabel 5. 13 Nilai korelasi R untuk kanal hijau	69
Tabel 5. 14 Nilai koefisien Regresi untuk Kanal Hijau.....	70
Tabel 5. 15 Nilai residual TSS untuk Kanal Hijau	70
Tabel 5. 16 Data reflektan citra satelit untuk kanal Merah	71
Tabel 5. 17 Nilai korelasi R untuk kanal Merah.....	72
Tabel 5. 18 Nilai koefisien regresi untuk Kanal Merah	73
Tabel 5. 19 Nilai residual TSS untuk Kanal Merah	73
Tabel 5. 20 Nilai residual TSS untuk Kanal Merah	74
Tabel 6. 1 Data Nilai reflektan Rrs_443 , Rrs_531 Rrs_645 dengan Klorofil-a.....	79
Tabel 6. 2 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_443	84
Tabel 6. 3 Resume model matematis Trend analisis untuk releflektan Rrs_531	87
Tabel 6. 4 Data Nilai reflektan Rrs_645 dengan Klorofil-a	88
Tabel 6. 5 Model Algoritma releflektan Rrs_645 untuk klorofil_A	92
Tabel 6. 6 Data reflektan citra satelit dengan nilai Klorofil_a untuk validasi model.....	92
Tabel 6. 7 Data reflektan citra satelit dengan nilai Klorofil_A untuk validasi model.....	93
Tabel 6. 8 Tabel korelasi reflektan Rrs_443 ,Rrs_531, Rrs_645 Klorofil_a insitu.....	94
Tabel 6. 9 Tabel data reflektan Rrs_443 ,Rrs_531, Rrs_645 dengan PH Insitu.....	95

Tabel 7. 1 Data nilai SPL dengan nilai reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645	101
Tabel 7. 2 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_443	105
Tabel 7. 3 Data nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) dengan nilai reflektan Rrs_531	106
Tabel 7. 4 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_531	110
Tabel 7. 5 Data nilai SPL dengan nilai reflektan Rrs_645	110
Tabel 7. 6 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_645	114
Tabel 7. 7 Data Reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)	115
Tabel 7. 5 Data reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645.citra satelit dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)	116
Tabel 7. 5 Korelasi Reflektan Rrs_443,Rrs_531,Rrs_645 Dan Suhu Permukaan Laut (SPL) Insitu	117
Tabel 7. 5 Data reflektan. Kanal Biru , Kanal Hijau , Kanal Merah citra satelit dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)	118
Tabel 8. 1 Data Nilai reflektan Band-1 Band-2 Band-3 Band-4 untuk Salinitas	122
Tabel 8. 2 Data Model Matematis Nilai reflektan Band-1 Band-2 Band-3 Band-4 Dengan Salinitas	129
Tabel 9. 1 Data lapangan TSS (mg/l) dengan reflektan RGB citra satelit.....	131
Tabel 9. 2 Data reflektan citra satelit untuk kanal biru dengan nilai TSS (mg/l).....	133
Tabel 9. 3 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Biru	133
Tabel 9. 4 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk kanal biru.....	134
Tabel 9. 5. ANOVA nilai TSS (mg/l) dengan Kanal Biru	135
Tabel 9. 6 Nilai koefisien regresi kanal Biru.....	136
Tabel 9. 7 Data reflektan citra satelit untuk kanal Hijau dengan nilai TSS (mg/l)	136
Tabel 9. 8 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk kanal Hijau	137

Tabel 9. 9 ANOVA dari kanal Hijau	138
Tabel 9. 10 Nilai koefisien Regresi untuk Kanal Hijau.....	138
Tabel 9. 11 Data reflektan citra satelit untuk kanal Merah	139
Tabel 9. 12. Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Merah	139
Tabel 9. 13 Data reflektan citra satelit untuk kanal Merah dengan TSS insitu	140
Tabel 9. 14 ANOVA untuk Kanal Merah	141
Tabel 9. 15 Nilai koefisien regresi untuk Kanal Merah	141
Tabel 9. 16 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk masing-masing kanal.....	142
Tabel 9. 17 Data nilai SPL dengan nilai reflektan kanal biru, hijau dan merah.....	142
Tabel 9. 18 Nilai Regresi SPL (suhu permukaan laut).....	143
Tabel 9. 19 Nilai Uji Regresi SPL (suhu permukaan laut).....	144
Tabel 9. 20 Nilai Regresi (suhu permukaan laut).....	144
Tabel 9. 21 Nilai Regresi (suhu permukaan laut).....	145
Tabel 9. 22 Nilai Regresi (suhu permukaan laut).....	145
Tabel 9. 23 Nilai pengujian (suhu permukaan laut)	145
Tabel 9. 24 Data Nilai reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645 dari citra dengan Klorofil-a.	146

BAB 1 PENDAHULUAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Diharapkan mahasiswa mengerti membaca peta dengan koordinat² yang digunakan serta membaca legenda peta, mengerti cara konversi dari proyeksi peta yang digunakan serta terampil dalam menghitung konversi proyeksi peta

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH:

1. Mahasiswa mampu dan dapat membaca peta dengan koordinat²nya
2. Mahasiswa dapat mengerti mengkonversikan koordinat peta
3. Mahasiswa dapat menghitung konversi dalam berbagai proyeksi peta
4. Mahasiswa mampu menghitung konversi dalam berbagai proyeksi peta baik secara manual maupun dengan menggunakan software

1.1 Pendahuluan

Koordinat adalah titik yang menandakan tempat kedudukan dari sebuah obyek di muka bumi ini. Koordinat dinyatakan sebagai Bujur dan Lintang, juga dapat dinyatakan dalam Latitude dan Longitude. Dalam sebuah peta terkadang terdapat Gambar atau logo arah Utara, hal ini menyatakan bahwa gambar atau peta yang kita miliki telah bergeoreferensi, dimana untuk keperluan ini peta haruslah sudah memiliki sistem proyeksi dan georeferensi sesuai dengan peta dasar yang dibuat oleh suatu badan yang akredibel seperti BIG (Badan Informasi Geografis), dimana badan ini adalah milik pemerintah yang bertugas untuk menerbitkan peta dasar atau peta topography yang ada di seluruh Indonesia.

1.2 Koordinat Peta

Letak kota atau tempat pada peta dinyatakan dengan garis bujur dan garis lintang. Jarak dua garis bujur berdekatan sebesar satu derajat (1°). Jarak dua garis lintang berdekatan sebesar satu derajat (1°). Garis bujur terbagi dua, yaitu bujur barat (BB) dan bujur timur (BT). Garis lintang juga terbagi dua, yaitu lintang utara (LU) dan lintang selatan (LS). Garis **lintang** adalah garis khayal **horizontal** yang melingkari bumi, Garis lintang ini sejajar dengan garis equator atau yang dikenal dengan nama garis khatulistiwa. Garis Lintang membentang mulai dari equator sampai ke wilayah kutub utara juga selatan. Garis lintang ini memberi pengaruh terhadap zona iklim suatu wilayah. Mereka yang letaknya berada di antara titik $23,27^\circ$ LU – $23,27^\circ$ LS dikenal dengan iklim tropis sebab pada titik tersebutlah matahari bersinar hampir

sepanjang waktu. Wilayah tropis ini hanya memiliki dua musim yakni panas dan penghujan. Dilihat dari garis lintangnya, Indonesia masuk ke dalam kategori ini. Iklim lainnya adalah sub-tropis dengan 4 musim dan iklim kutub. Garis **Bujur** adalah garis imajiner yang membelah bumi secara **horizontal**, dari barat ke timur. Garis ini disebut juga garis meredian. Pada garis lintang, titik 0° tepat pada garis khatulistiwa, maka pada garis bujur titik 0° –nya ada pada garis kutub utara menuju kutub selatan yang secara tepat mengenai sebuah kota di Greenwich Inggris. Garis bujur ini membagi beberapa tempat ke dalam wilayah waktu yang berbeda. Untuk Indonesia, berdasarkan Keputusan Presiden No.41 Tahun 1987 terdapat 3 zona waktu yakni Waktu Indonesia Bagian Barat (WIB), Waktu Indonesia Bagian Tengah (WITA) dan Waktu Indonesia Bagian Timur (WIT).



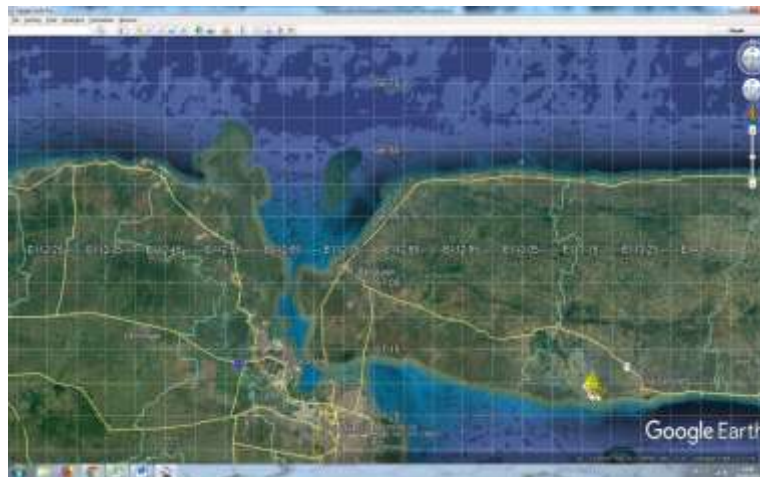
Gambar 1. 1 Letak Posisi Geografis Indonesia

Gambar 1.1.memperlihatkan posisi negara kesatuan Indonesia yang membentang dari Sabang di Ujung Sumatra sampai Merauke di Selatan Irian Barat. Gambar ini diambil dari Google Earth dengan fasilitas CTRL-PrintScreen yang dipastikan pada naskah ini. Koordinat untuk gambar pada posisi kiri atas $14,225210^{\circ}$ Lintang Utara ; $82,112065^{\circ}$ Bujur Timur hingga kanan bawah $-16,405604^{\circ}$ Lintang Selatan, $151,521099^{\circ}$ Bujur Timur.



Gambar 1. 2 Posisi Pulau Jawa dengan Tambahan Grid Dalam East and South

Untuk gambar 1.2. memperlihatkan posisi pulau Jawa dan Madura dengan tambahan grid pada Google Earth, dimana S menyatakan South(Selatan) dan E menyatakan East(Timur). Peta pulau Jawa membentang dari koordinat $4^{\circ} 30' 31,50''$ Lintang Selatan, $104^{\circ} 34' 30,09''$ Bujur Timur hingga koordinat $10^{\circ} 04' 36,50''$ Lintang Selatan, $115^{\circ} 55' 08,23''$ Bujur Timur, ketinggian mata yang diinformasikan oleh Google Earth pada Gambar 1.2. adalah 1052,10 kilometer.



Gambar 1. 3 Posisi Geografis Pesisir Utara Gresik dan Madura

Pada Gambar 1.3. memperlihatkan posisi pesisir pantai utara Ujung Pangkah Gresik dan sebagian pulau Madura dengan posisi koordinat pada ujung kiri atas adalah $6^{\circ} 37' 09,19''$ Lintang Selatan, $111^{\circ} 44' 54,22''$ Bujur Timur hingga posisi kanan bawah $7^{\circ} 27' 55,44''$ Lintang Selatan, $113^{\circ} 30' 15,82''$ Bujur Timur.

1.3 Konversi Koordinat

Seperti yang sudah diperlihatkan pada Gambar 1.1 hingga Gambar 1.3. terlihat bahwa koordinat untuk peta Indonesia, peta pulau Jawa dan pesisir Ujung Pangkah memiliki koordinat yang berbeda, ada yang berbentuk koordinat derajat desimal dan ada dalam bentuk derajat ,menit, detik. Disamping itu ada beberapa lagi cara yang bisa dilakukan untuk menyatakan koordinat pada suatu titik, salah satu yang sering dipakai dalam peta topography adalah koordinat dalam UTM (Universal Transfer Mercator).

Beberapa bentuk sistem koordinat yang dikenal :

- a. DD = Degree decimal (Derajat desimal)
- b. DDM = Degree decimal minute (Derajat desimal menit)
- c. DMS = Degree minute second (derajat,menit,detik)
- d. GARS = Global Area Reference System

- e. GEOREF = World Geographic Reference System
- f. UTM = Universal Transverse Mercator
- g. USNG = United State National Grid
- h. MGRS = Military Grid Reference System

Untuk itu dalam sub-bab ini akan dilakukan konversi antara koordinat yang satu dengan koordinat yang lainnya dalam menyatakan satuannya. Di internet ada beberapa web yang menyediakan proses perhitungan koordinat secara gratis, sehingga tidak diperlukan kalkulator atau software lainnya untuk menghitung konversi koordinat karena semua sudah disediakan oleh internet, salah satunya adalah <http://www.earthpoint.us/Convert.aspx> dimana web ini menyediakan banyak informasi mengenai hasil dari konversi.



Gambar 1. 4 Tampilan awal web :www.earthpoint.us yang cukup sederhana tanpa hiasan gambar latar

Contoh Soal 1:

Sebagai contoh akan diperlihatkan disini kemampuan dari web tersebut untuk melakukan perhitungan koordinat dalam berbagai satuan :

Diketahui: suatu titik penelitian memiliki koordinat $7,2345^{\circ}$ Lintang dan $112,7654^{\circ}$ Bujur.

Ditanya: berapakah konversi untuk koordinat tersebut dalam bentuk satuan yang lainnya, misal derajat,menit,detik (DMS) juga dengan koordinat UTM

Jawab: langkah yang dilakukan adalah memasukkan nilai koordinat kedalam kotak Latitude dan Longitude, dimana Latitude adalah nilai Lintang dan Longitude adalah nilai Bujur.

Hasil yang diperlihatkan pada saat tombol “CALC” pada tampilan web ditekan adalah (diperlihatkan pada Tabel 1.1.) :

Tabel 1. 1 Tampilan Hasil Konversi

Position Type	Lat Lon
Degrees Lat Long	07.2345000°, 112.7654000°
Degrees Minutes	07°14.07000', 112°45.92400'
Degrees Minutes Seconds	07°14'04.2000", 112°45'55.4400"
UTM	49N 694921mE 800050mN
UTM centimeter	49N 694921.34mE 800050.41mN
MGRS	49NFK9492100050
Grid North	0.2°
GARS	586JC41
Maidenhead	OJ67JF16UG37
GEOREF	VGHH45921407

Pada Tabel 1.1. terlihat untuk koordinat masukan 7,2345° Lintang akan dinyatakan sebagai derajat ,menit,detik (DMS) sebagai 7° 14' 04,20”, hal yang sama untuk masukan 112,7654° Bujur akan dihasilkan bentuk derajat,menit,detik sebagai 112° 45' 55,44”

Nilai UTM untuk lintang dihasilkan 800050m North, dan UTM untuk Bujur adalah 694921m East.

Bagi yang merasa tertarik dapat membaca proses georeferensi lebih lanjut pada laman web <http://earth-info.nga.mil/GandG/coordsys/grids/georef.pdf>

GEOREF didasarkan pada sistem standar garis lintang dan bujur, tetapi menggunakan notasi yang lebih sederhana dan lebih ringkas. GEOREF membagi permukaan Bumi ke dalam kuadran kecil yang lebih kecil, dengan sistem notasi yang digunakan untuk mengidentifikasi setiap segiempat dalam induknya. Tidak seperti lintang / bujur, GEOREF berjalan dalam satu

arah secara horizontal, timur dari 180° meridian; dan satu arah secara vertikal, utara dari Kutub Selatan. GEOREF dapat dengan mudah diadaptasi untuk memberikan koordinat dengan berbagai tingkat presisi, menggunakan geocode 2–12 karakter. The Military Grid Reference System (MGRS) adalah standar geocoordinate yang digunakan oleh militer NATO untuk menemukan titik di bumi. MGRS berasal dari sistem grid Universal Transverse Mercator (UTM) dan sistem grid universal polar stereographic (UPS), tetapi menggunakan konversi pelabelan yang berbeda. MGRS digunakan untuk seluruh bumi.

Contoh Soal 2.

Diketahui : koordinat derajat desimal $6,2341^\circ$ Lintang dan $111,7328^\circ$ Bujur

Ditanya : ubahlah sistem koordinat tersebut dalam bentuk Derajat,menit,detik

Jawab : Nilai $6,2341^\circ$ diambil nilai dibelakang koma sebagai 0,2341 dan dikalikan dengan 60
 $0,2341 \times 60 = 14,046$, nilai 14 ditetapkan sebagai nilai satuan menit kemudian nilai sisa atau angka dibelakang koma diambil dan dikali 60

$0,046 \times 60 = 2,76$ nilai terakhir ini walaupun masih mengandung angka dibelakang koma menjadi detik/sekon.

Sehingga koordinat derajat,menit,detik menjadi $6^\circ 14' 2,76''$

Untuk $111,7328^\circ$ Bujur juga demikian, diambil nilai dibelakang koma dan dikalikan dengan 60, diperoleh sebagai berikut

$0,7328 \times 60 = 43,968$, nilai 43 ditetapkan sebagai menit dan nilai sisanya yang dibelakang koma diambil dan dikalikan dengan 60, diperoleh

$0,968 \times 60 = 58,08$ nilai ini dijadikan sebagai nilai detik/sekon

Sehingga koordinat untuk Bujur dalam derajat,menit,detik adalah $111^\circ 43' 58,08''$

Sekarang bagaimana dengan mengubah koordinat derajat,menit,detik menjadi derajat desimal ?

Contoh Soal 3.

Diketahui : koordinat titik penelitian sebagai berikut $6^\circ 15' 54''$ Lintang dan $112^\circ 48' 36''$ Bujur

Ditanya : ubahlah sistem koordinat tersebut dalam bentuk derajat desimal

Jawab :

Untuk $6^{\circ} 15'54''$ Lintang nilai derajat tidak diolah lebih lanjut tetap sebagai 6° , sedangkan untuk menit dan bagian detik masing-masing dibagi dengan 60 dan 3600 untuk detiknya.

$$15 : 60 = 0,25$$

$$54 : 3600 = 0,015$$

Kedua nilai dijumlahkan dan nantinya ditambahkan dengan 6, dan hasilnya adalah :

$$6 + 0,25 + 0,015 = 6,265$$

Nilai derajat desimal menjadi : $6,265^{\circ}$ Lintang

Untuk $112^{\circ} 48' 36''$ Bujur dikerjakan dengan cara yang sama, bagian 112° tidak diolah tetapi dibiarkan dalam bentuk 112, sedangkan untuk menit dan detik dibagi dengan 60 dan 3600 untuk detiknya.

$$48 : 60 = 0,800$$

$$36 : 3600 = 0,01$$

Kedua nilai dijumlahkan dan ditambah dengan 112, hasilnya diperoleh

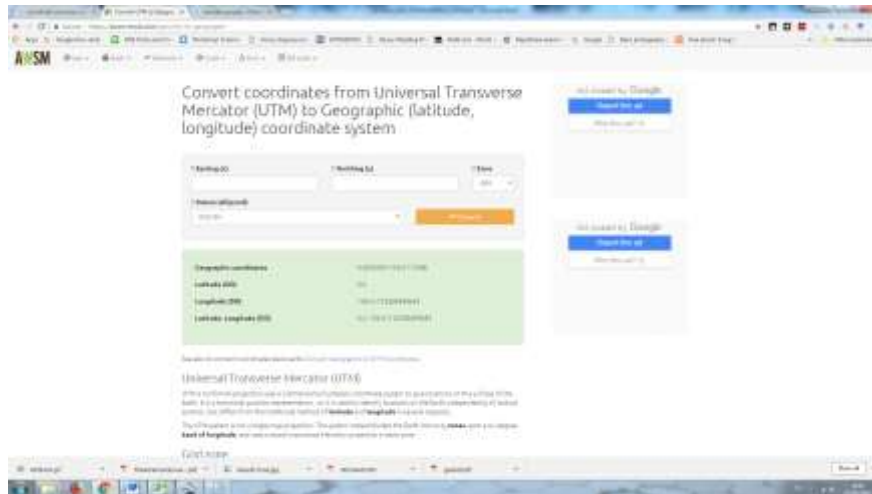
$$112 + 0,8 + 0,01 = 112,81$$

Nilai derajat desimal menjadi $112,81^{\circ}$ Bujur

Bagaimana mengubah koordinat UTM menjadi derajat desimal atau dalam DMS ?

Untuk ini bisa dikunjungi alamat web yang menyediakan fitur untuk konversi dari UTM menjadi sistem Derajad,menit,detik atau DMS juga derajat desimal, alamat web bisa dikunjungi dengan mengetikkan <https://awsm-tools.com/geo/utm-to-geographic> pada kotak pencarian di browser Google Chrome, Mozilla atau lainnya.

Web ini sangat praktis , dengan memasukkan angka longitude dan latitude, maka konversi sudah bisa dilakukan.



Gambar 1.4 Tampilan awal web awsm-tools untuk konversi UTM

Contoh Soal 4.

Diketahui : titik koordinat $x = 546732$ dan $y = 9215438$

Ditanya : tentukan koordinat dalam bentuk derajat desimal

Jawab :

Datum ellipsoid adalah WGS 84, Zone 49N

Dengan memasukkan nilai x pada Easting dan y pada Northing kemudian tekan “Convert”, maka akan diperoleh nilai koordinat dalam derajat desimal , hasil konversi diperlihatkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1. 2. Koordinat geografis dari konversi UTM Zone 49N

1.	Geographic coordinates	82.978427N 114.426157E
2.	Latitude (DD)	82.97842743384994
3.	Longitude (DD)	114.426156601015
4.	Latitude, Longitude (DD)	82.97842743384994, 114.426156601015

Jadi koordinat yang dimaksud adalah :

82,978427° Utara

114,426157° Timur

Contoh Soal 4.

Diketahui titik koordinat $x = 567891$ dan $y = 9216543$

Ditanya : tentukan koordinat dalam bentuk derajat desimal

Jawab :

Datum ellipsoid adalah WGS 84, Zone 49S

Dengan memasukkan nilai x pada Easting dan y pada Northing kemudian tekan “Convert”, maka akan diperoleh nilai koordinat dalam derajat desimal , hasil konversi diperlihatkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1. 3. Koordinat geografis dari konversi UTM Zone 49S

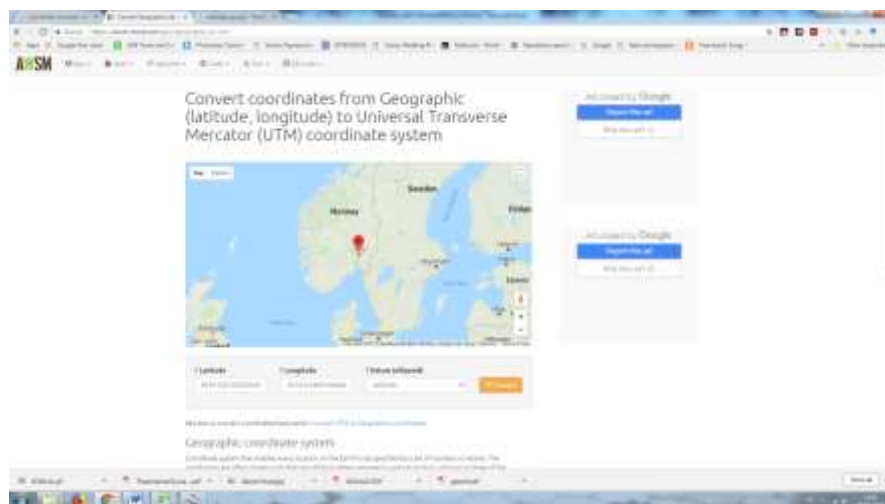
1.	Geographic coordinates	82.974515N 115.977869E
2.	Latitude (DD)	82.97451489460956
3.	Longitude (DD)	115.97786870352547
4.	Latitude, Longitude (DD)	82.97451489460956, 115.97786870352547

Contoh Soal 5.

Diketahui : titik koordinat dalam derajat desimal $7,3456^\circ$ Lintang dan $112,3862^\circ$ Bujur

Ditanya : ubahlah koordinat tersebut kedalam koordinat UTM

Jawab :



Gambar 1. 5. Tampilan web awsm-tools untuk konversi Derajat desimal ke UTM

Pada Gambar 1.6. masukkan nilai koordinat dalam derajat desimal ke kolom latitude dan longitude, setelah itu tekan “Convert” hingga terlihat hasil konversinya.

Hasil perubahan ditampilkan pada Tabel 1.4

Tabel 1. 4. Hasil konversi derajat desimal ke UTM

UTM Easting	653006.3374270402
UTM Northing	812190.7114224783
UTM Zone	49N
Zone number	49
Zone band	N
Ellipsoid	WGS-84
Ellipsoid radius	6378137
Ellipsoid eccentricity	0.00669438

Contoh Soal 6.

Diketahui : titik koordinat dalam derajat desimal $-7,3456^{\circ}$ Lintang dan $112,8326^{\circ}$ Bujur

Ditanya : ubahlah koordinat tersebut kedalam koordinat UTM

Jawab :

Dengan memasukkan nilai koordinat $-7,3456^{\circ}$ Lintang dan $112,8326^{\circ}$ Bujur ke dalam kolom Latitude dan Longitude pada Gambar 1.6., diperoleh hasil :

Tabel 1. 5. Hasil konversi derajat desimal ke UTM

UTM Easting	702293.5646427042
UTM Northing	9187632.232475607
UTM Zone	49M
Zone number	49
Zone band	M
Ellipsoid	WGS-84
Ellipsoid radius	6378137
Ellipsoid eccentricity	0.00669438

Hasil ini dapat dilihat juga secara interaktif dengan Google map, dimana untuk titik $-7,3456^{\circ}$ Lintang dan $112,8326^{\circ}$ Bujur terletak pada pulau Jawa bagian Timur dekat pulau Madura.



Gambar 1.6. Hasil tampilan peta untuk konversi koordinat soal 06

Perlu diingat bahwa tanda negatif dan positif pada Latitude akan mempengaruhi hasil tampilan pada peta, hal ini bisa dilihat pada soal 5 Gambar 1.8 dan soal 6 Gambar 1.7 dimana untuk koordinat Lintang tidak berubah angkanya hanya tandanya saja yang diubah menjadi negatif, untuk soal 5 koordinat Lintang bernilai positif dan pada map tertampilkan posisi pada kepulauan Laut Cina Selatan, sedang soal 6 kedudukan titik ada di pulau Jawa dekat Madura.



Gambar 1. 7. Hasil tampilan peta untuk konversi koordinat soal 05

1.4 Koordinat Dengan Google Earth

Google earth menyediakan fasilitas untuk menentukan dan memasang titik koordinat sehingga dapat mudah untuk diingat apabila hendak dilihat pada waktu yang lainnya. Titik koordinat ini dapat disimpan dan dapat dipanggil sewaktu-waktu. Untuk dapat memanfaatkan fasilitas ini perlu adanya perangkat lunak Google Earth yang terpasang dalam komputer, karena program ini berdiri sendiri tidak dapat dibuka dengan web-browser.

Apabila sudah tersedia Google Earth maka apabila dijalankan akan tertampilkan menu utama berupa gambar bola dunia yang terlihat pada Gambar 1.9.



Gambar 1.8. Tampilan utama dari Google Earth

Pada Gambar 1.9. terlihat semua menu pada Google Earth tertampilkan, dimana terdapat jendela legenda pada sebelah kiri dan pada jendela utama bagian bawah ada tampilan gambar lokasi atau destinasi wisata, untuk menghilangkan tampilan fitur ini bisa dilihat pada Gambar 1.10 dan Gambar 1.11.

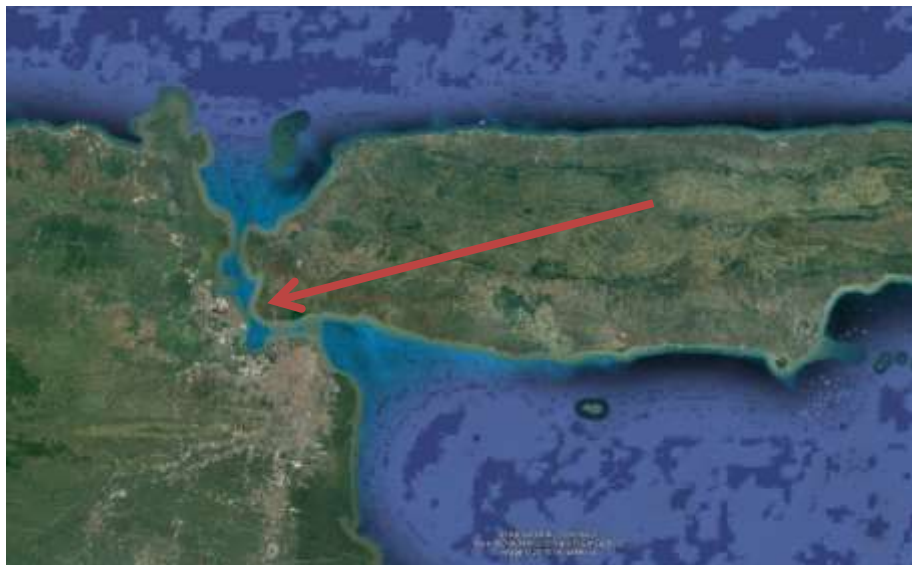
Pada Gambar 1.11. dapat terlihat tampilan jendela utama secara lebih jelas, dimana sebelumnya terdapat jendela layout dan menu destinasi, untuk keperluan pengambilan gambar citra satelit dari Google Earth akan lebih bagus.



Gambar 1.9 Tampilan utama dari Google Earth tanpa jendela legenda



Gambar 1.10. Tampilan Google Earth tanpa menu lokasi wisata

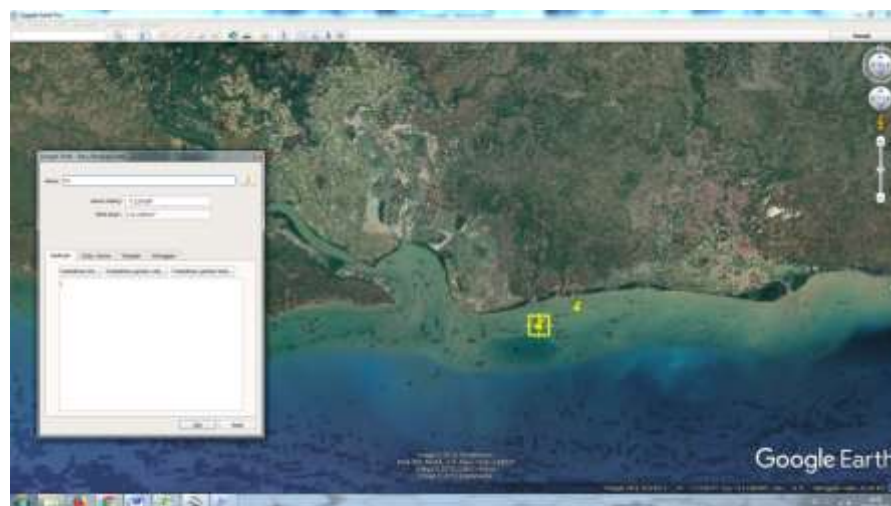


Gambar 1. 11. Tampilan muka Google Earth tanpa menu lokasi wisata

Gambar 1.11. merupakan tampilan yang utuh dari citra satelit yang tertampilkan pada Google Earth, disini proses penjelajahan dapat dilakukan dengan cara melakukan klik 2x pada mouse atau melakukan scroll pada mouse sehingga gambar akan membesar dan memperlihatkan daerah yang lebih detail. Sebagai contoh mouse diklik pada daerah pulau Jawa dan Madura hingga terlihat lebih detail, dapat dilihat pada Gambar 1.12.

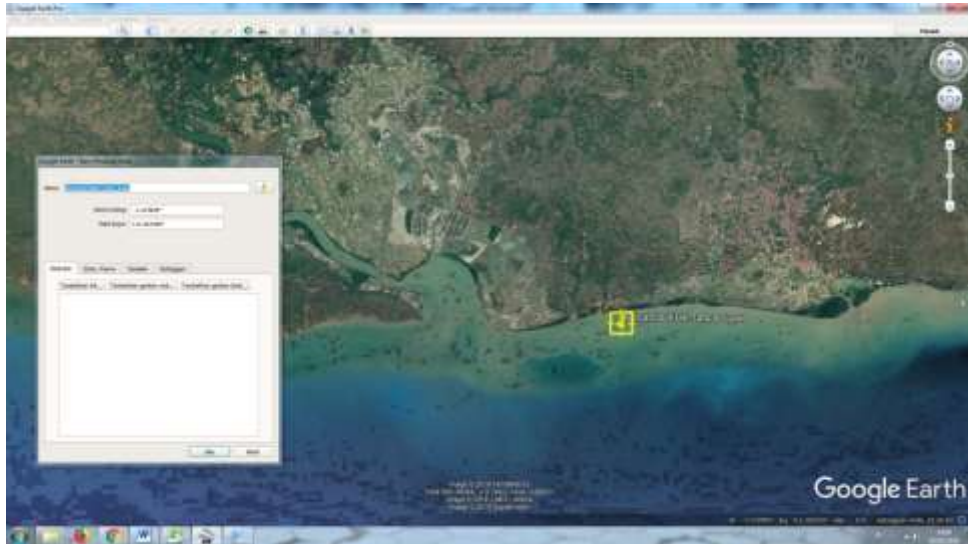


Gambar 1.12. Tampilan citra satelit pada Google Earth untuk Madura dan sekitarnya

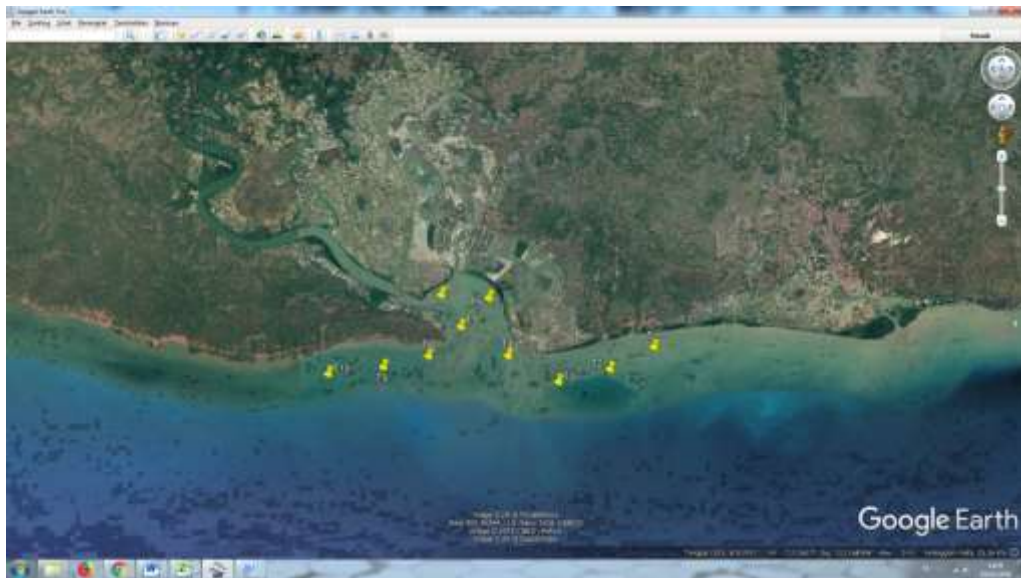


Gambar 1. 13. Tampilan citra satelit pada Google Earth untuk kabupaten Sampang Madura

Gambar 1.13. adalah area yang diinginkan untuk mendapatkan titik koordinat yang akan digunakan untuk keperluan percobaan atau penelitian di lapangan. Untuk keperluan tersebut pertama dilakukan klik mouse pada penanda letak pada Menu yang ada dibagian atas Google earth, hasilnya terlihat seperti Gambar 1.14.

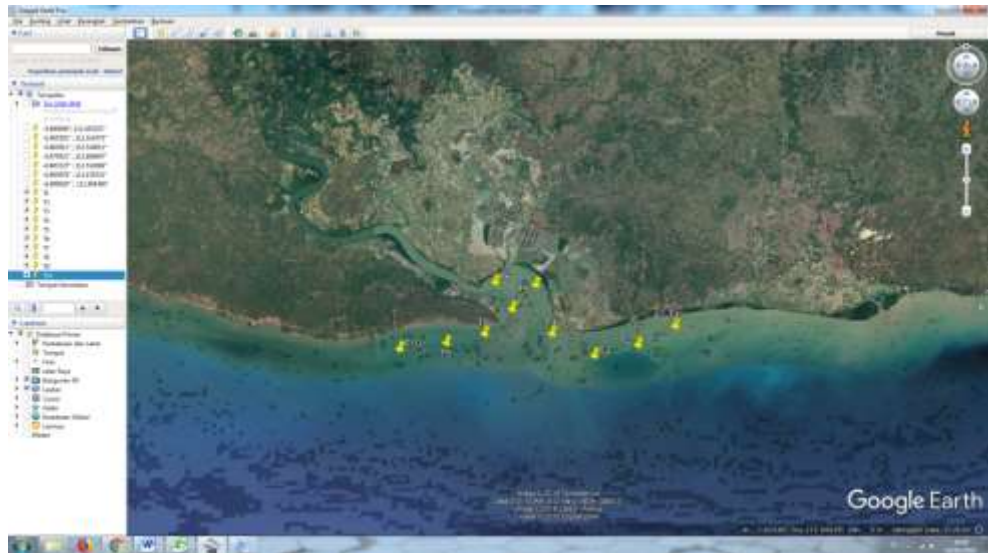


Gambar 1. 14. Penambahan ikon penanda letak pada Google Earth



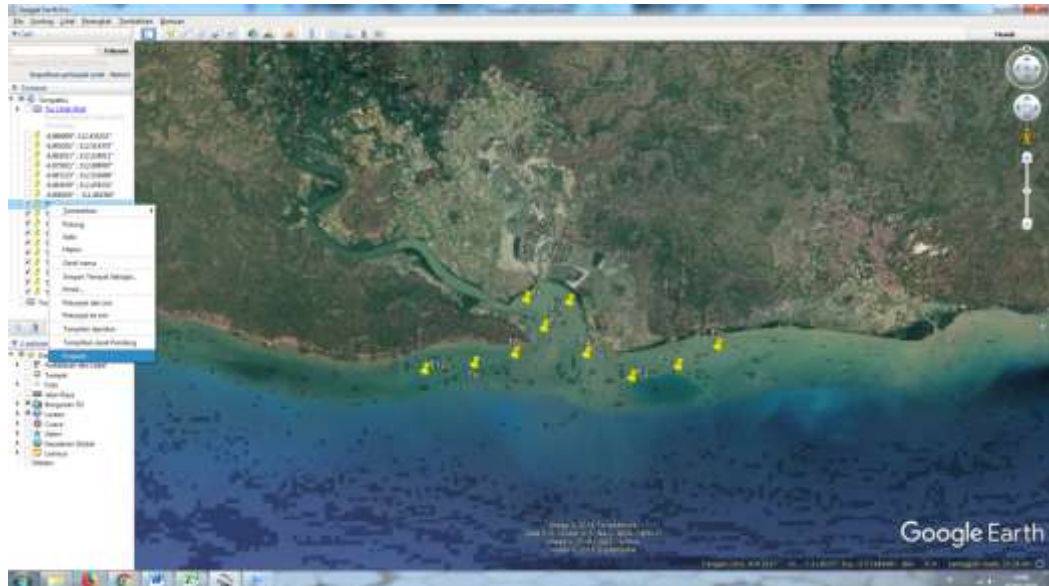
Gambar 1. 15. Penambahan tanda letak yang ke-2 pada Google Earth

Setelah itu dilakukan penandaan pada titik yang ke-2 dengan melakukan penambahan pada titik yang sudah diukur yang diperlihatkan pada Gambar 1.15., demikian seterusnya proses ini diulangi dengan penanda letak untuk koordinat yang berlainan sesuai dengan tempat pengambilan data pengukuran, dan hasilnya diperlihatkan pada Gambar 1.16.



Gambar 1. 16. Penanda letak 10 titik pada daerah yang dipilih

Untuk memastikan bahwa semua penanda letak telah tersimpan dengan baik dan benar, maka jendela layout atau legenda dibuka untuk mengetahui kalau sudah tertampilkan dengan benar, apabila sudah maka akan terlihat seperti Gambar 1.17



Gambar 1. 17. Menampilkan properti dari penanda letak untuk menyusun tabel koordinat

Apabila diinginkan untuk membuat tabel data koordinat agar supaya mudah untuk dibaca dan dimengerti titik-titik tempat pengambilan data di lapangan nantinya perlu dipindahkan angka koordinat pada tabel properti (klik kanan pada mouse untuk menampilkan propoerti dari

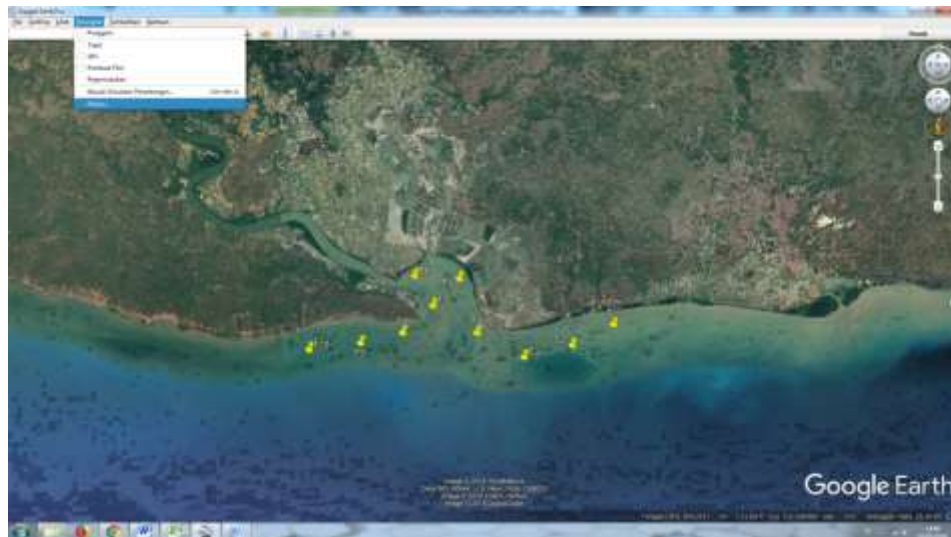
jendela mini yang terbuka pada penanda letak yang diklik seperti pada Gambar 1.18.) ke dalam Tabel Koordinat yang sudah disiapkan sebelumnya.

Pada Google Earth terdapat beberapa sistem untuk menampilkan koordinat yang ada, dimana untuk sistem derajat desimal dipilih lebih dahulu, untuk keperluan ini harus terlebih dahulu dilakukan setting pada Perangkat yang terdapat pada Menu bagian atas dari tampilan Google Earth.

Hasil dari kumpulan koordinat yang sudah diberi penanda letak pada Google Earth diperlihatkan pada Tabel 1.8 yang terdiri dari 3 kolom berupa titik untuk keperluan pengambilan data, koordinat Lintang dan koordinat Bujur dan satuan Derajat Desimal sebanyak 10 titik.

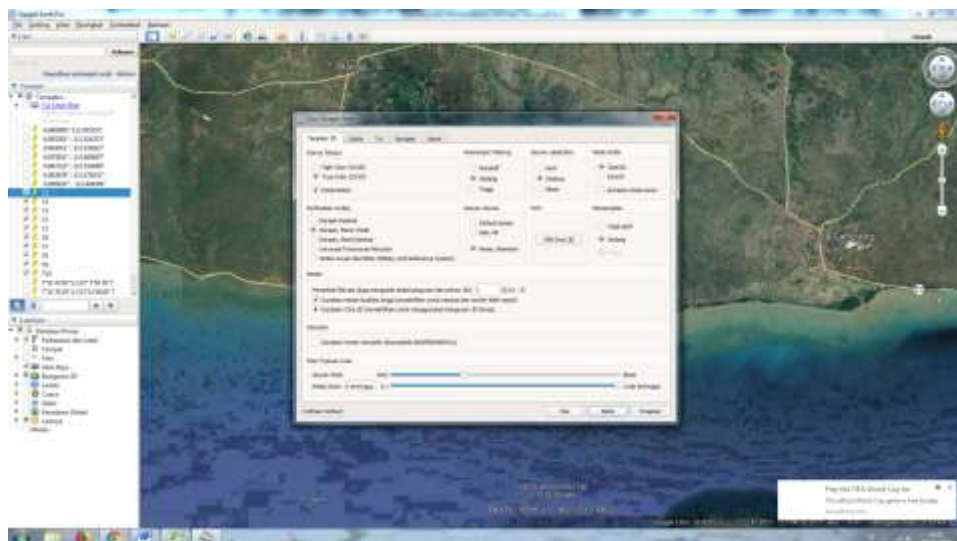
Tabel 1. 6. Tampilan Lintang dan Bujur satuan derajat desimal

Titik	Lintang	Bujur
1	-7.227828°	113.203498°
2	-7.233428°	113.192013°
3	-7.236549°	113.178631°
4	-7.229711°	113.165641°
5	-7.214779°	113.160863°
6	-7.213817°	113.148493°
7	-7.222064°	113.153486°
8	-7.229473°	113.145006°
9	-7.232203°	113.133279°
10	-7.233812°	113.118948°



Gambar 1. 18. Tampilan Google Earth untuk melakukan perubahan satuan koordinat

Langkah berikutnya adalah melakukan proses konversi untuk data koordinat dengan membuat Tabel tampilan koordinat terpilih dalam satuan Derajad, menit ,detik (DMS). Untuk itu di klik pada Perangkat yang ada di daftar Menu bagian atas seperti yang terlihat pada Gambar 1.19., setelah itu klik Pilihan yang ada di jendela pada urutan bawah, maka akan keluar jendela yang baru dari opsi untuk konversi koordinat dan tampilan seperti yang terlihat pada Gambar 1.20.

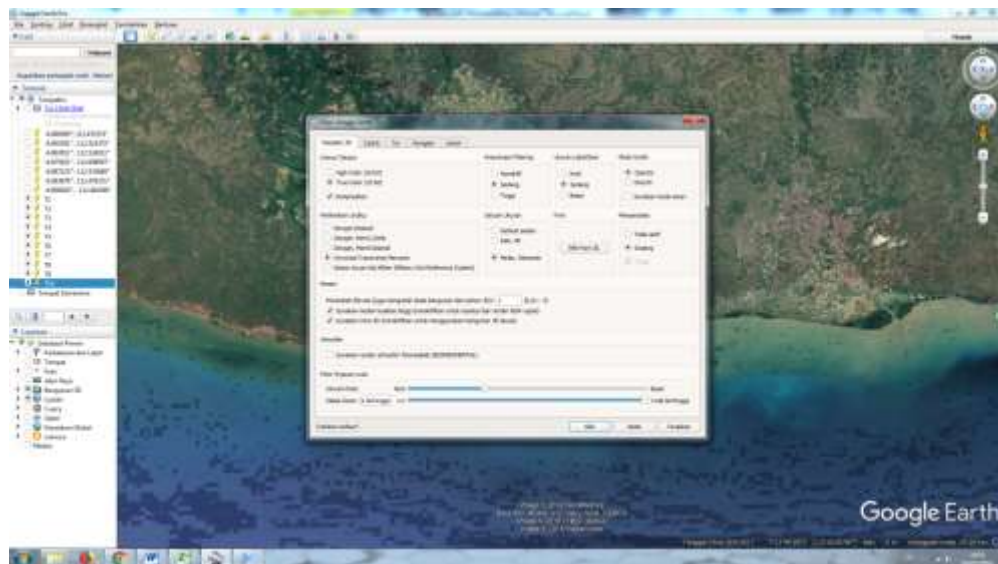


Gambar 1. 20. Pilihan untuk konversi koordinat pada Google Earth

Setelah Google earth keluar tampilan seperti Gambar 1.20 maka dipilih satuan koordinat dalam Derajad, menit ,detik. Satuan ukuran diperhatikan, dinyatakan dalam satuan meter, atau kilometer.

Tabel 1. 7. Tampilan Lintang dan Bujur satuan derajat desimal

Titik	Lintang	Bujur
1	7°13'40.18"S	113°12'12.59"T
2	7°14'0.34"S	113°11'31.25"T
3	7°14'11.58"S	113°10'43.07"T
4	7°13'46.96"S	113°9'56.31"T
5	7°12'53.20"S	113°9'39.11"T
6	7°12'49.74"S	113°8'54.57"T
7	7°13'19.43"S	113°9'12.55"T
8	7°13'46.10"S	113°8'42.02"T
9	7°13'55.93"S	113°7'59.80"T
10	7°14'1.72"S	113°7'8.21"T



Gambar 1. 21. Pilihan untuk konversi koordinat pada Google Earth

Tabel 1. 8. Tampilan Lintang dan Bujur satuan meter / kilometer

Titik	Timuran	Utaraan
1	743317.06 m E	9200476.56 m S
2	742045.44 m E	9199863.18 m S
3	740565.28 m E	9199524.88 m S
4	739133.98 m E	9200288.29 m S
5	738614.00 m E	9201942.79 m S
6	737247.67 m E	9202055.57 m S
7	737795.12 m E	9201140.63 m S
8	736854.38 m E	9200325.51 m S
9	735557.39 m E	9200029.54 m S
10	733973.46 m E	9199859.03 m S

DAFTAR PUSTAKA :

<http://indoagropedia.pertanian.go.id/books/sistem-koordinat-geografis/export/pdf>

<http://ariv.lecturer.pens.ac.id/G.I.S/01-Teori/T10.%20Sistem%20Koordinat.pdf>

http://bappeda.ntbprov.go.id/wp-content/uploads/2013/09/Bab07_SistemKoordinat.pdf

<https://windaadju.files.wordpress.com/2012/10/bab-1-pengantar-gis1.pdf>

<http://ariyanto.staff.uns.ac.id/files/2010/05/2-indraja.pdf>

<https://aritrnantika.files.wordpress.com/2011/04/materi-koordinat-peta.pdf>

<http://ariv.lecturer.pens.ac.id/G.I.S/01-Teori/T09%20-%20Sistem%20Proyeksi%20Peta.pdf>

<https://geografikoe.files.wordpress.com/2013/10/proyeksi-dan-skala-peta.pdf>

<http://sisdl.lecture.ub.ac.id/files/2011/03/SISDL-GENAP-2017-03-Proyeksi-dan-Sistem-Koordinat.pdf>

BAB 2 SATELIT DALAM PENGINDERAAN JAUH

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN:

Diharapkan mahasiswa mengerti dalam mendefinisikan penginderaan jauh dan bagaimana bekerjanya satelit dalam merekam data.

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH :

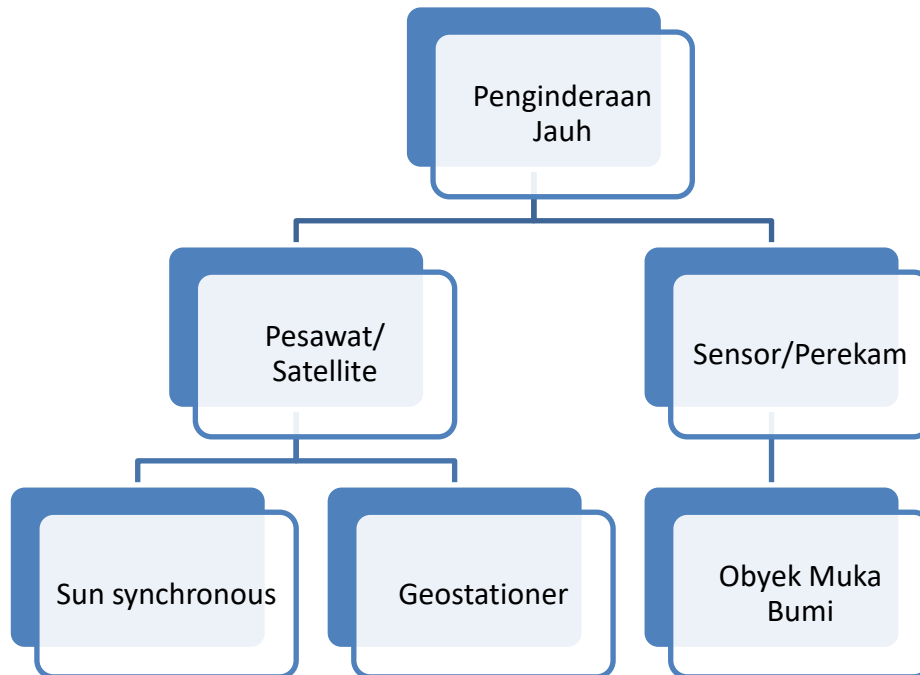
1. Mahasiswa mampu dan dapat mendefinisikan penginderaan jauh
2. Mahasiswa dapat mengerti bekerjanya satelit dalam merekam data.
3. Mahasiswa dapat mengerti sensor dari satelit

2.1 Pendahuluan

Penginderaan jauh adalah pengukuran atau akuisisi data dari sebuah objek atau fenomena oleh sebuah alat yang tidak secara fisik melakukan kontak dengan objek atau pengukuran atau akuisisi data dari sebuah objek atau fenomena oleh perangkat dari jarak jauh, (misalnya dari pesawat, pesawat ruang angkasa, satelit, kapal atau cara lain.

2.2 Pembagian Dalam Penginderaan Jauh

Pembagian dalam Penginderaan jauh digambarkan dalam diagram berikut ini,



Gambar 2. 1. Pembagian Penginderaan Jauh

2.3 Jenis-Jenis Penginderaan Jauh

Pengertian atau definisi yang berasal dari para ahli lainnya dapat diberikan disini antara lain:

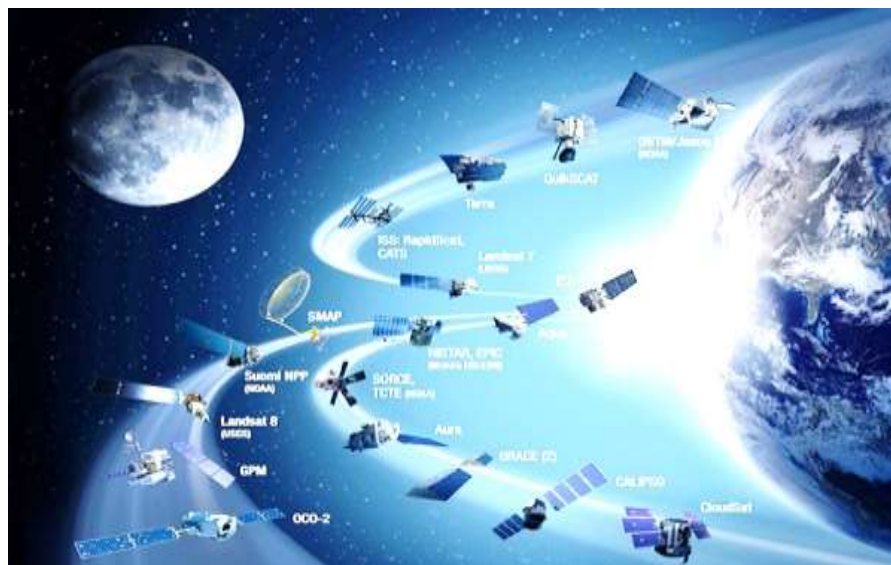
- a. *American Society of Photogrammetry*, Penginderaan jauh adalah pengukuran atau perolehan informasi dari beberapa sifat objek atau fenomena, dengan menggunakan tape recorder untuk menghindari kontak fisik dengan objek atau fenomena yang diteliti.
- b. *Avery*, Penginderaan jauh merupakan upaya untuk memperoleh, mengindikasikan (mengidentifikasi) dan menganalisis objek dengan sensor pada posisi pengamatan daerah penelitian.
- c. *Campbell*, Penginderaan jauh adalah ilmu untuk mendapatkan informasi tentang permukaan bumi seperti tanah dan air dari gambar yang diperoleh dari kejauhan.
- d. *Colwell*, Penginderaan Jauh bahwa yang merupakan pengukuran atau akuisisi data pada objek di permukaan bumi dari satelit atau instrumen lain di atas atau jauh dari objek untuk merasa.
- e. *Curran*, Sensing yang menggunakan sensor radiasi elektromagnetik untuk merekam gambar lingkungan bumi yang dapat diinterpretasikan sehingga menghasilkan informasi yang berguna.
- f. *Lillesand*, Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni Mendapatkan informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena dengan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau gejala dinilai.
- g. *Kiefer*, Penginderaan jauh merupakan seni dan ilmu mendapatkan informasi tentang suatu objek dengan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung.
- h. *Lindgren*, Penginderaan jauh adalah berbagai teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang bumi.
- i. *Welson*, Penginderaan jauh adalah ilmu, seni dan teknik untuk Mendapatkan obyek, daerah dan gejala menggunakan alat dan tanpa kontak langsung dengan objek.
- j. *Bufon*, Penginderaan jauh merupakan ilmu untuk mendapatkan obyek, daerah menggunakan alat dan tanpa kontak langsung dengan objek.
- k. Salah satu yang memiliki peranan penting dalam penginderaan jauh adalah wahana satelit yang beredar pada lapisan atmosfer dari bumi. Satelit ini memiliki ketinggian masing-masing sesuai dengan kegunaannya.



Gambar 2. 2 Satelit dengan berbagai misinya di atmosfer bumi

Sumber : <http://www.africanremotesensing.org/page-1846750/3877991>

Banyak negara yang sudah berhasil meluncurkan satelit untuk kegunaan dalam bidang pemantauan sumber daya alam. Contoh satelit yang beredar mengitari bumi dapat dilihat pada Gambar 2.2. dan Gambar 2.3.

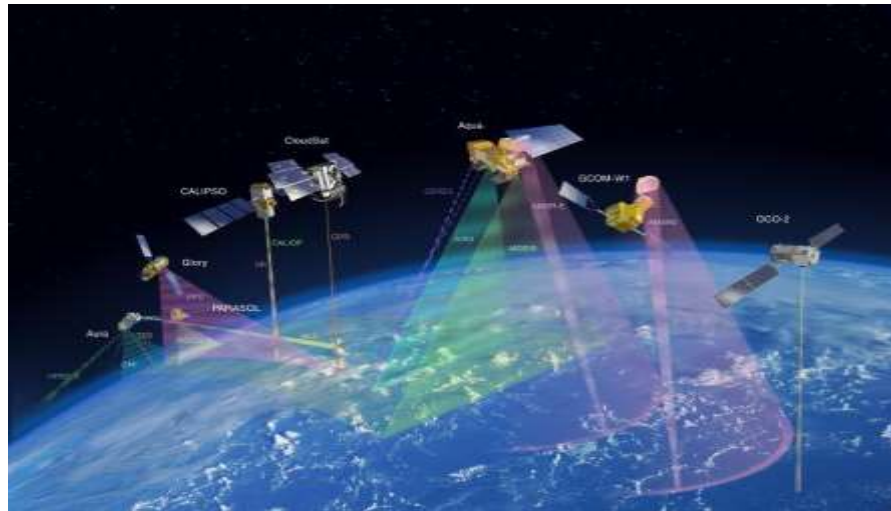


Gambar 2. 3. Jenis-jenis satelit yang diluncurkan oleh berbagai negara

Sumber:<https://www.labsphere.com/about/labsphere/challenges-in-measuring-climate-change-optics-in-earth-observation-remote-sensing/>

Satelit bertugas untuk membawa serangkaian peralatan yang cukup canggih dalam proses pendeteksian fenomena alam ataupun karakteristik dari obyek. Salah satu peralatan tersebut adalah Sensor. Proses perekaman dari sensor yang dibawa oleh satelit adalah dengan melakukan serangkaian penyiaran secara kontinu seiring dengan gerak pesawat (dapat dilihat

pada Gambar 2.3.) sehingga image yang dihasilkan merupakan deretan foto atau citra satelit yang bisa diurutkan sesuai dengan arah gerak dari satelit.



Gambar 2. 4. Proses penyiaman untuk menghasilkan citra satelit

Sumber: https://www.nasa.gov/mission_pages/Glory/multimedia/A_train.html

2.4 Sensor Dalam Satelit

Ada beberapa jenis sensor yang digunakan dalam satelit penginderaan jauh. Sensor ini bervariasi sesuai dengan tujuan penggunaannya. Jenis sensor utama yang digunakan dalam penginderaan jauh adalah:

a. Scanner Multispektral

MSS adalah alat pemindai (Scanner) mekanis yang memperoleh data dengan memindai permukaan bumi dengan strip normal ke gerakan satelit. Banyak garis menyapu secara bersamaan oleh cermin pemindaian (Scanner) dan memantulkan radiasi matahari sehingga terdeteksi dimonitor di detektor. Ini memungkinkan kami untuk memantau beberapa pita spektrum pada saat yang bersamaan. Banyak digunakan dalam seri satelit Landsat.

b. The Mapper Tematik

The mapper tematik juga merupakan perangkat pemindaian (perekaman) mekanis sebagai MSS, tetapi telah meningkatkan characteristics spektral, spasial, dan radiometrik. Sedangkan MSS dari semua Landsat memindai (perekaman) dan memperoleh data hanya dalam satu pass (Pada return pass, ia tidak mendeteksi data) mapper tematik dapat memperoleh data di kedua arah perekaman. Juga digunakan di Landsat.

c. Radiometer Microwave

Ini terdiri dari antena microwave dan memperkuat dan mendeteksi elektronik. Ketika satelit bergerak di atas bumi, antena MR mengambil gelombang mikro yang terpancar / Tercermin oleh bumi dan muatan elektronik terkait mendeteksi & menyimpannya. Hal ini mampu mendeteksi suhu permukaan laut, angin laut, kadar air di atas tanah dan laut dll. Salah satu Radiometer tersebut (disebut SAMIR) digunakan dalam BHASKARA I dan II.

d. Radar Apertur Sintetis

SAR adalah radar yang mensimulasikan lubang antena besar yang dalam kesehariannya bahwa satelit bergerak di atas bumi dan fenomena Doppler Shift. Karena resolusi radar memiliki hubungan proporsional langsung ke area Aperture, SAR dapat memperoleh data dengan resolusi cukup tinggi. Satelit pertama yang membawa SAR di atas kapal adalah Seasat yang diluncurkan pada bulan Juni 1978.

e. Kamera Panchromatic

Ini kamera sensitif yang cukup sering digunakan baru-baru ini. Digabungkan dengan perangkat CCD, kamera dapat secara langsung mengubah gambar menjadi format digital yang kemudian dipancarkan langsung atau setelah beberapa pemrosesan on-board ke bumi. Kadang-kadang juga disebut Kamera CCD. Contoh kamera CCD adalah kamera panchromatic yang dibawa dalam IRS 1-D.

2.5 Jenis Sensor

Sensor memainkan peran penting dalam menerima informasi dari bumi. Di sini, diperkenalkan berbagai jenis sensor. Jenis sensor secara garis besar dibagi menjadi dua:

2.5.1 Sensor Optik

Sensor optik mengamati cahaya tampak dan sinar infra merah (near infrared, intermediate infrared, thermal infrared). Ada dua jenis metode observasi yang menggunakan sensor optik: penginderaan jauh near infrared dan penginderaan jauh inframerah termal:

a. Near Infrared Remote Sensing

Metode observasi untuk mendapatkan sinar cahaya yang terlihat dari sinar near infrared yang dipantulkan oleh benda di bumi. Dengan menggunakan kekuatan refleksi, dapat memahami kondisi permukaan bumi, misalnya distribusi tanaman, hutan dan ladang pertanian, sungai, danau, daerah perkotaan. Selama periode berawan

/malam , metode ini tidak bisa melakukan pengamatan / observasi. Saat cuaca berawan menghalangi sinar matahari yang dipantulkan, sehingga metode ini tidak dapat melakukan observasi pada daerah di bawah awan.



Satelit/sensor : ADEOS/AVNIR
Lokasi : Awaji Island
and surrounding area
Abu-abu menggambarkan daerah
perkotaan, hijau gelap adalah
vegetasi dan biru adalah air laut.

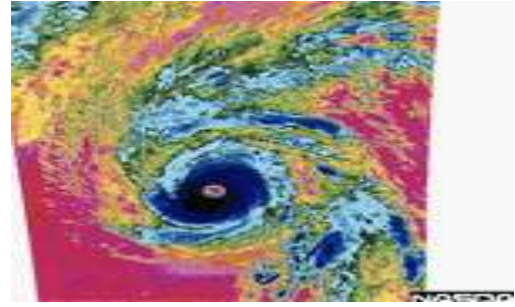
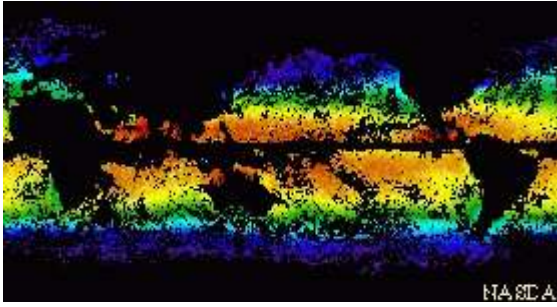


Satelit/sensor : JERS-1/OPS
Lokasi : Kyoto
Hijau menggambarkan vegetasi dan raspberry
adalah daerah perkotaan dan pemukiman.

Gambar 2. 5 Pengamatan Citra Satelit dengan menggunakan penginderaan jauh Near InfraRed Remote Sensing dengan menggunakan sensor Optik

b. Tzhermal Infrared Remote Sensing

Metode observasi untuk memperoleh sinar inframerah termal, yang dipancarkan dari permukaan tanah yang dipanaskan oleh sinar matahari. Juga dapat mengamati daerah suhu tinggi, seperti aktivitas gunung berapi dan kebakaran. Dengan memeriksa kekuatan radiasi, kita dapat memahami suhu permukaan darat dan laut, dan status aktivitas gunung berapi dan kebakaran hutan. Metode ini dapat diamati di malam hari ketika tidak ada awan.



Satelit/sensor: ADEOS/OCTS

Satelit/sensor : MOS-1b/VTIR

Location : global ocean

Lokasi : around Miyako Island

Suhu permukaan lautan samudera global. Gambar diatas adalah data yang diperoleh dari tanggal 30 Maret hingga 5 April 1997.

Distribusi suhu topan. Warna kemerahan menunjukkan suhu yang lebih tinggi, dan suhu yang lebih rendah kebiruan.

Gambar 2. 6 Pengamatan Citra Satelit dengan menggunakan penginderaan jauh Near InfraRed Remote Sensing dengan menggunakan sensor Optik

2.5.2 Sensor Gelombang Mikro

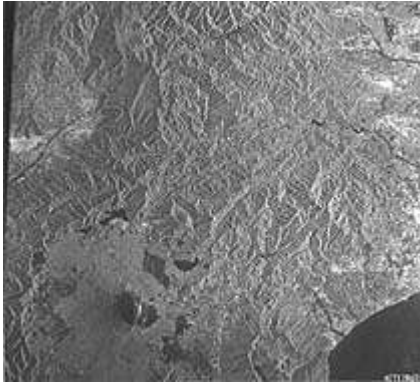
Sensor microwave menerima gelombang mikro, yang merupakan panjang gelombang lebih panjang daripada cahaya tampak dan sinar inframerah, dan observasi / pengamatan tidak terpengaruh oleh siang/malam (cuaca). Ada dua jenis metode observasi yang menggunakan sensor gelombang mikro: aktif dan pasif.

a. Tipe Aktif

Sensor di atas satelit observasi bumi memancarkan gelombang mikro dan mengamati gelombang mikro yang dipantulkan oleh permukaan tanah. Sangat cocok untuk mengamati gunung dan lembah

b. Tipe Pasif

Tipe ini mengamati gelombang mikro yang secara alami terpancar dari permukaan tanah. Sangat cocok untuk mengamati suhu permukaan laut, penumpukan salju, ketebalan es.



Satelit/sensor: JERS-1/SAR

Lokasi : Mt. Fuji and vicinity

Tidak tertutup oleh awan atau uap air di udara, sensor ini dapat mengamati detail permukaan tanah. Basis lahan yang kasar dapat dilihat dengan jelas.

Gambar 2. 7 Pengamatan Citra Satelit dengan menggunakan sensor Microwave

Kisaran panjang gelombang sensor dapat diamati tergantung pada jenis sensor. Ini karena setiap sensor memiliki kemampuan pengamatan dan rentang panjang gelombang tertentu untuk beroperasi.

2.6 Simpulan

- 1 Penginderaan jauh adalah salah satu disiplin ilmu yang bertujuan untuk mendeteksi perubahan alam atau ekosistem yang terjadi di permukaan bumi tanpa melibatkan manusia untuk proses pengukurannya.
- 2 Penginderaan jauh dalam proses pendeteksiannya memiliki sensor yang dibawa oleh pesawat atau satelit yang melakukan tugasnya dari ketinggian tertentu di atmosfer bumi.
- 3 Sensor bertugas untuk melakukan perekaman data berdasarkan penangkapan pancaran gelombang elektromagnetik dari cahaya matahari atau melalui gelombang radar.

DAFTAR PUSTAKA :

<http://www.geo.mtu.edu/rs4hazards/ksdurst/website/lectures/RemoteSensing.pdf>

<http://topex.ucsd.edu/rs/Lec01.pdf>

<https://www.oneonta.edu/faculty/baumanpr/geosat2/RS%20History%20II/RS-History-Part-2.html>

BAB 3 GELOMBANG ELEKTOMAGNETIK

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN:

Diharapkan mahasiswa mengerti dalam mendefinisikan gelombang elektromagnetik

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH:

1. Mahasiswa mampu dan dapat
2. Mahasiswa dapat mengerti
3. Mahasiswa dapat mengerti

3.1 Pendahuluan

Penginderaan jauh adalah pengukuran atau akuisisi data dari sebuah objek atau fenomena oleh sebuah alat yang tidak secara fisik melakukan kontak dengan objek atau pengukuran atau akuisisi data dari sebuah objek atau fenomena oleh perangkat dari jarak jauh, (misalnya dari pesawat, pesawat ruang angkasa, satelit, kapal atau cara lain.

3.2 Gelombang Elektromagnetik

Kelompok Pengolahan Biologi Lautan NASA (OBPG) mendukung pengumpulan, pemrosesan, kalibrasi, validasi, pengarsipan dan distribusi produk yang terkait dengan laut dari sejumlah misi yang didukung dalam kerangka kerja dan fasilitas Sistem Pengolahan Data Samudera NASA (ODPS) yang telah berhasil mendukung misi penginderaan jauh berbasis satelit sejak tahun 1996. Kemampuan kelompok terus berevolusi dan berkembang untuk memenuhi tuntutan dan tantangan misi di masa depan.

3.2.1 Field Support Group – Kelompok Dukungan Lapangan

The Ocean Ecology Laboratory (OEL) mempertahankan (Kelompok Dukungan Lapangan) Field Support Group (FSG) di lapangan untuk melakukan penelitian oseanografi biologi, biogeokimia, dan interdisipliner dalam kolaborasi dengan OBPG. Melalui FSG, OEL menopang program lapangan kooperatif yang dimandatkan dengan memajukan state-of-the-art pengukuran optik dan bio-geokimia di dalam dan di atas air, yang sangat penting untuk kalibrasi dan validasi radiometry satelit dan data sekunder produk. dan untuk penyempurnaan algoritma warna laut. FSG bekerja dalam jaringan kemitraan global.

3.2.2 Ocean Biology DAAC – Biologi DAAC Laut

OBPG berfungsi sebagai Pusat Arsip Aktif Terdistribusi (OB.DAAC), bertanggung jawab untuk mengarsipkan data biologi lautan satelit yang dihasilkan atau dikumpulkan di bawah Sistem Data dan Sistem Informasi Earth Observing NASA (EOSDIS). Kepemilikan kami meliputi campuran misi historis dan saat ini, serta data dari NASA dan organisasi ruang mitra. Sensor yang didukung, informasi terkait, dan tautan langsung ke data dapat ditemukan di bawah tab ‘Misi’ di bilah navigasi.

3.3 SeaBASS

Pengukuran in situ berkualitas tinggi merupakan prasyarat untuk validasi data produk satelit, pengembangan algoritma, dan banyak pertanyaan terkait iklim. OBPG memelihara SeaWiFS Bio-optical Archive and Storage System (SeaBASS), tempat penyimpanan data oseanografi dan atmosferik di lokasi, untuk mendukung pengembangan algoritma rutin mereka dan kegiatan validasi produk data satelit.

3.4 SeaDAS

SeaDAS adalah paket perangkat lunak yang komprehensif untuk pemrosesan, tampilan, analisis, dan kontrol kualitas data Earth penginderaan jauh. SeaDAS berfungsi sebagai titik distribusi resmi dari OBPG Science Software NASA. Komponen pemrosesan sains SeaDAS ini menerapkan algoritma OBPG ke data satelit untuk mengkarakterisasi dan mengkalibrasi data dan menghasilkan produk OBPG berkualitas sains. SeaDAS saat ini mendukung pemrosesan sains atas lebih dari 15 misi satelit AS dan internasional.

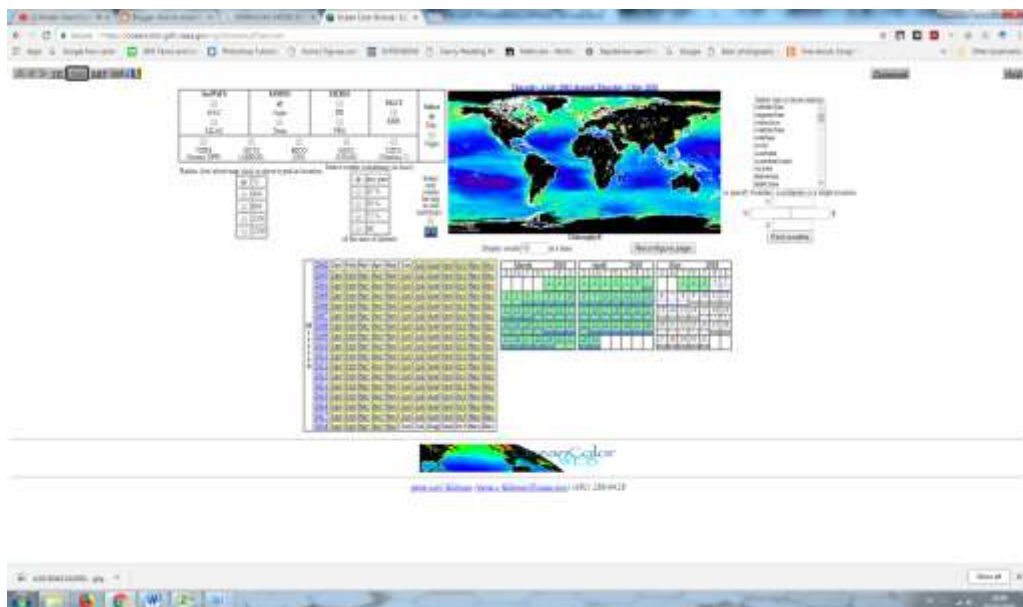
Algoritma yang disesuaikan dapat dikembangkan dan diterapkan dalam SeaDAS untuk mengevaluasi data laut, darat, dan atmosfer, serta menghasilkan citra True Color. SeaDAS juga dapat mengintegrasikan format data in-situ SeaBAS untuk analisis komparatif dengan data satelit yang relevan. Unduhan, video, tutorial, dan dokumentasi versi terbaru dapat ditemukan di situs web SeaDAS. Lebih banyak bantuan dan dukungan dapat ditemukan di Forum OBPG.



Gambar 3. 1 Ocean Color Web

<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/>

Adegan Aqua / MODIS di Teluk Aden di ujung barat Laut Arab, menunjukkan populasi fitoplankton yang dibawa oleh arus permukaan turbulen yang umum di wilayah ini. Adegan khusus ini dikumpulkan pada tanggal 12 Februari 2018, tetapi Teluk mendukung mekar fitoplankton selama musim lain tahun ini juga.



Gambar 3. 2 Aqua Modis

BAB 4 MODEL MATEMATIS DALAM PENGINDERAAN JAUH

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN :

Memberikan konsep permodelan matematika yang dapat diaplikasikan kepada kumpulan data citra satelit berupa nilai reflektan atau radians yang dikorelasikan dengan parameter dalam suatu ekosistem yang memberikan dampak positif ataupun negatif terhadap lingkungan sekitarnya

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH :

1. Mahasiswa mampu dan dapat menuliskan persamaan matematis yang digunakan sebagai model untuk menggambarkan suatu fenomena alam
2. Mahasiswa dapat menuliskan dan menghitung nilai parameter dari ekosistem berdasarkan model matematis yang ada
3. Mahasiswa mampu menentukan dan membuat model matematis dari data lapangan atau data penelitian.

4.1 Pendahuluan

Model matematika dalam penelitian lebih cenderung kepada penguasaan teori statistik yang diaplikasikan kepada variabel variabel yang dilakukan saat penelitian , sehingga dapat menganalisa atau membaca hubungan antara keadaan atau kejadian / fenomena alam yang dihubungkan dengan teori.

4.2 Model Matematika

Model matematika adalah deskripsi dari sebuah sistem yang menggunakan konsep dan bahasa matematika. Proses mengembangkan model matematika disebut pemodelan matematika. Model matematika banyak digunakan dalam berbagai disiplin ilmu termasuk di dalamnya disiplin ilmu alam seperti fisika, biologi, ilmu bumi, kimia dan disiplin ilmu teknik seperti ilmu komputer, kecerdasan buatan, serta dalam ilmu sosial seperti ekonomi, psikologi, sosiologi, politik ilmu. Fisikawan, matematikawan, insinyur, ahli statistik, analis riset operasi, dan ekonom menggunakan model matematika paling ekstensif . Sebuah model dapat membantu menjelaskan suatu sistem dan mempelajari efek dari berbagai komponen, dan membuat prediksi tentang perilaku. Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_model

Suatu "model" adalah sesuatu (dalam rangkaian satu set persamaan) yang mempertahankan beberapa karakteristik dari hal yang dimodelkan ("prototipe"), sementara meninggalkan karakteristik lain. Ketika membangun model, hal pertama yang harus dilakukan adalah mencari tahu karakteristik apa yang harus dilestarikan dan karakteristik apa yang dapat dihilangkan. Mulailah usaha dengan berpikir dulu tentang apa itu tentang prototipe yang penting untuk dimasukkan dan apa yang dapat diabaikan. Apakah lebih penting untuk mengetahui bahwa tangki adalah polypropylene atau untuk mengetahui dimensinya? Itu semua tergantung. Jika memodelkan seberapa cepat tangki akan berkorosi dalam lingkungan tertentu, maka bahan konstruksi lebih penting daripada dimensi

Sumber: <http://www2.widener.edu/~crn0001/Engr314/Model.htm>

Berikut adalah langkah-langkah untuk membangun model teoritis dari proses apa pun.

- a. Tuliskan variabel yang diinginkan untuk dihitung oleh model (variabel dependen).
- b. Tuliskan variabel-variabel yang dimodel perlu menghitung variabel independen.
- c. Tuliskan persamaan keseimbangan. Ini umumnya adalah massa, komponen, energi, kekuatan, torsi dan keseimbangan momentum. Ini adalah hal-hal yang Anda pelajari tentang statika, dinamika, kinetika, termodinamika, perpindahan panas, sirkuit dan sebagainya. Mungkin ingin memiliki buku teks lama dalam mata pelajaran ini ketika mulai menulis persamaan.
- d. Tulis ulang persamaan keseimbangan dalam hal variabel independen dan dependen. Jangan kaget jika menemukan beberapa variabel dan konstanta lagi saat mengembangkan persamaan. Harus memiliki banyak persamaan karena memiliki variabel dependen. TIDAK LEBIH DAN TIDAK KURANG. Ketika telah mengatur persamaan, selanjutnya berpikir tentang matematika memecahkannya.
- e. Jika ada persamaan diferensial dalam model, maka model adalah "model dinamis". Sebagian besar model dalam kursus ini adalah model dinamis. Model dinamis umumnya persamaan diferensial biasa dengan nilai batas awal. Pastikan memiliki jenis angka yang benar. Ini dapat diselesaikan dengan menggunakan berbagai prosesor persamaan. Terkadang mungkin memutuskan bahwa ingin menulis program untuk memecahkan model.

Jika tidak ada persamaan diferensial, maka memiliki "model statis". Model statis dapat menghasilkan bahkan jika prototipe bergerak. Misalnya, model papan jungkat-jungkit

mungkin merupakan keseimbangan momen. Sumber : https://www.psc.edu/images/CAST/Mod2A/Instructor/module_2a_deriving.pdf

4.3 Contoh Kasus Konsentrasi Klorofil-A

Diketahui data-data hasil akuisisi konsentrasi khlorofil-a di pesisir pantai utara pulau Jawa menggunakan citra satelit Aqua Modis Level-2 pada bulan Oktober tahun 2012 hingga tahun 2016 , diberikan pada Tabel 4.1. sebagai berikut.

Tabel 4. 1. Data Pengukuran (akuisisi) citra satelit Aqua Modis konsentrasi klorofil-a

Koordinat Data	2012	2013	2014	2015	2016
1	18,43	24,71	7,23	4,19	22,43
2	5,38	28,34	14,38	7,49	35,12
3	12,53	16,37	25,16	23,41	14,73
4	28,47	31,67	10,64	15,83	20,88
5	34,17	17,83	12,58	24,73	15,67

Dari data-data tersebut hendak disusun suatu model matematis yang dapat menggambarkan trend dari konsentrasi khlorofil-a pada masa mendatang. Untuk keperluan tersebut data-data tersebut akan diolah dengan menggunakan beberapa model yang terdapat dalam trend analisis diagram scatter pada excel.

Model yang dipilih untuk keperluan tersebut adalah

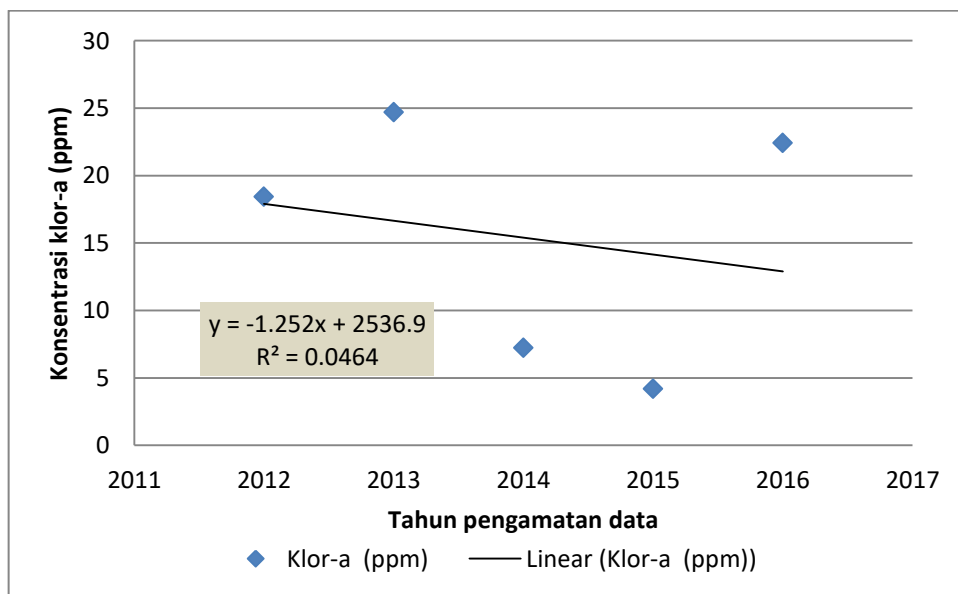
- a. Model Linier
- b. Model Eksponen
- c. Model Logaritmik
- d. Model Polinomial derajat 2
- e. Model Polinomial derajat 3
- f. Model Power

Untuk masuk ke dalam pengolahan dengan trend analisis pada diagram scatter maka data yang ada pada Tabel 4.1. disusun ulang seperti yang ditampilkan dalam Tabel 4.2 dimana untuk keperluan pengolahan dengan diagram scatter diambil satu baris data dan dipilih data

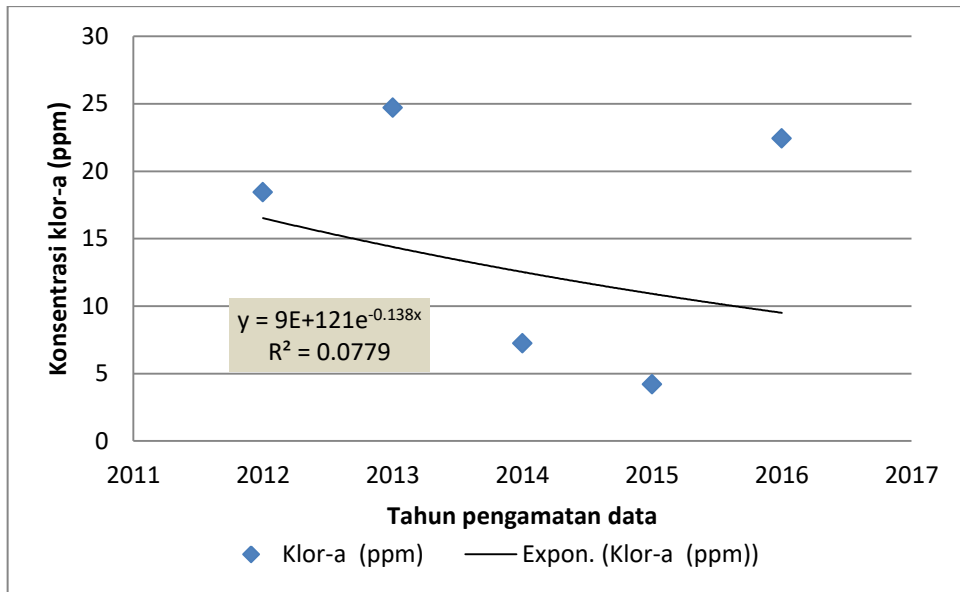
yang ada pada koordinat 1, untuk kemudian dilakukan pengolahan dan hasilnya ditampilkan pada Gambar 4.1. hingga Gambar 4.6.

Tabel 4. 2. Konsentrasi Klor-a terhadap tahun berjalan

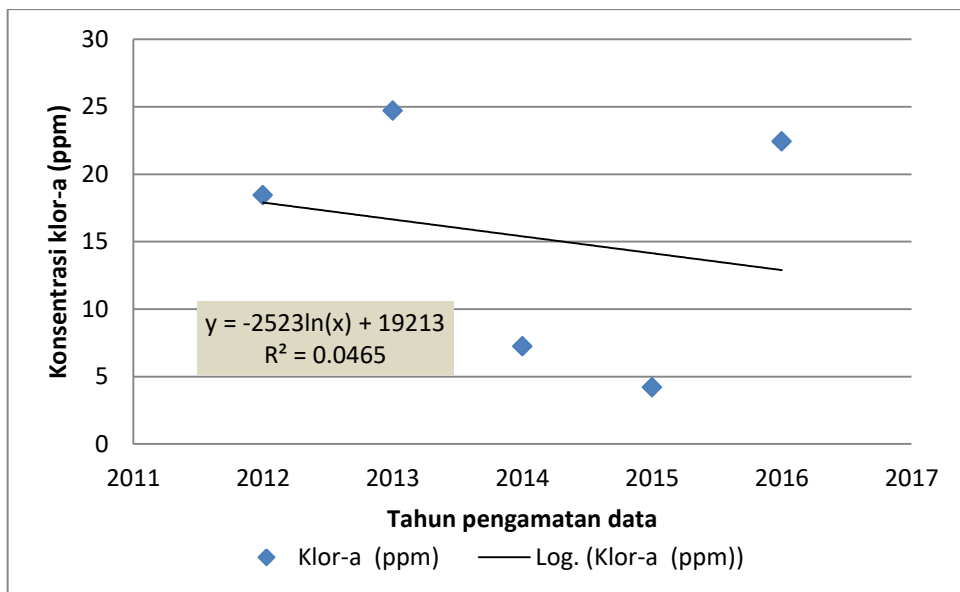
Tahun	Klor-a (ppm)
2012	18,43
2013	24,71
2014	7,23
2015	4,19
2016	22,43



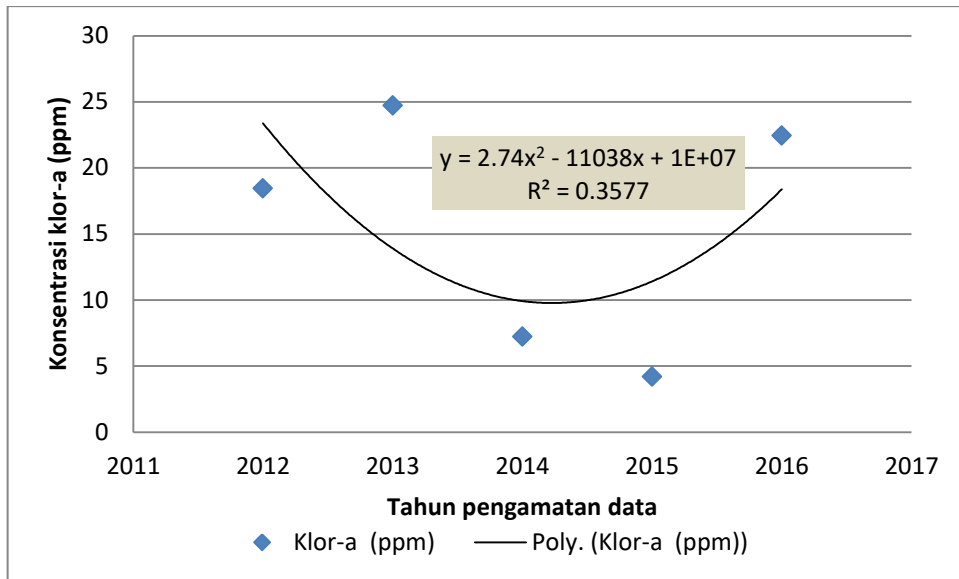
Gambar 4. 1 Konsentrasi klor-a untuk model logaritmik



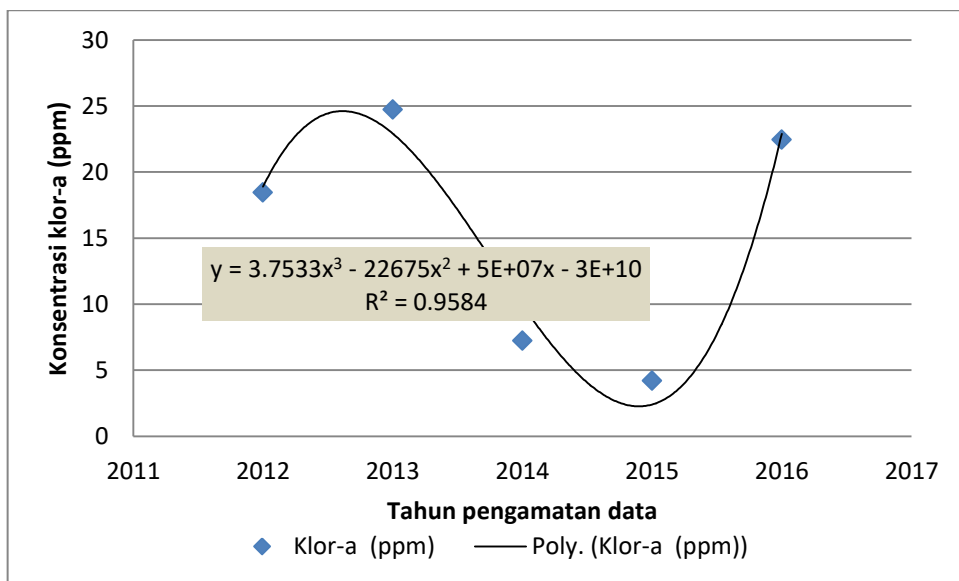
Gambar 4.2 Konsentrasi klor-a untuk model eksponen



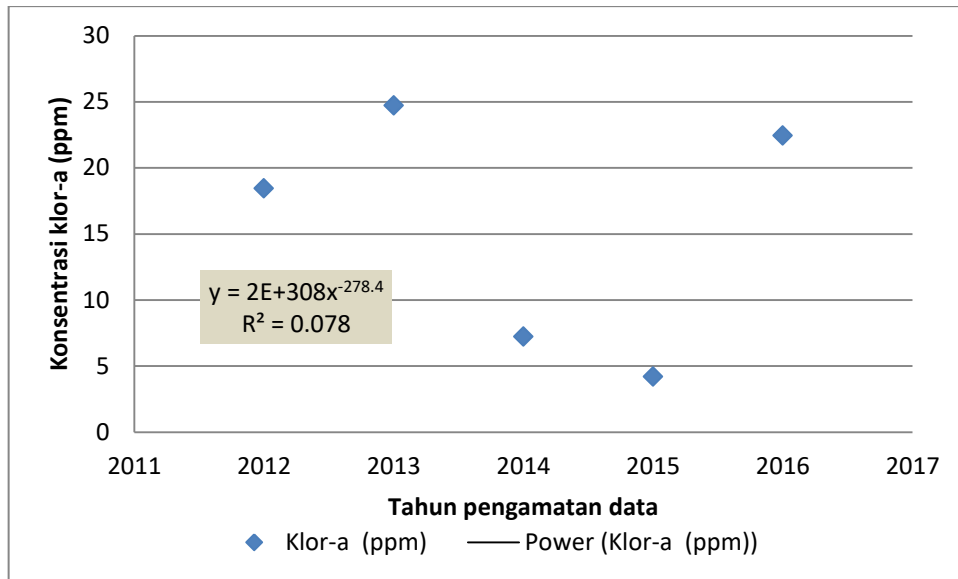
Gambar 4.3. Konsentrasi klor-a untuk model logaritmik



Gambar 4.4. Konsentrasi klor-a untuk model polinomial derajat 2



Gambar 4.5 Konsentrasi klor-a untuk model polinomial derajat 3



Gambar 4.6 Konsentrasi klor-a untuk model power

Tabel 4. 3. Resume model matematis pada titik pengamatan 1 terhadap tahun

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = -1,252x + 2536,9$	0,0464
2	Eksponen	$y = 9E+121e^{-0,138x}$	0,0779
3	Logaritmik	$y = -2523\ln(x) + 19213$	0,0465
4	Polinomial 2	$y = 2,74x^2 - 11038x + 1E+07$	0,3577
5	Polinomial 3	$y = 3,7533x^3 - 22675x^2 + 5E+07x - 3E+10$	0,9584
6	Power	$y = 2E+308x^{-278,4}$	0,078

Dari Tabel 4.3. dapat diambil kesimpulan bahwa model yang memberikan nilai R² paling besar adalah model polinomial derajat 3 dengan nilai **R² = 0,9584**, sehingga dapat disimpulkan sementara bahwa model polinomial derajat 3 :

$y = 3,7533x^3 - 22675x^2 + 5E+07x - 3E+10$ adalah model yang paling dapat diterima untuk merepresentasikan data konsentrasi klor-a dari citra satelit.

4.4 Model Linier

Model linier adalah salah satu model matematis yang paling sederhana dimana dengan model linier ini persamaan matematika dapat ditulis sebagai bentuk : $y = a + bx$ atau bisa juga ditulis $y = ax + b$, disini huruf a dan b adalah koefisien dari model linier, sedangkan huruf y dan x mewakili variabel dari model, x adalah variabel independen sedangkan y adalah variabel dependen. Disebut sebagai dependen karena nilai dari y besarnya tergantung kepada masukan dari nilai x pada model tersebut.

4.5 Contoh Kasus Pemetaan Total Suspended Solid

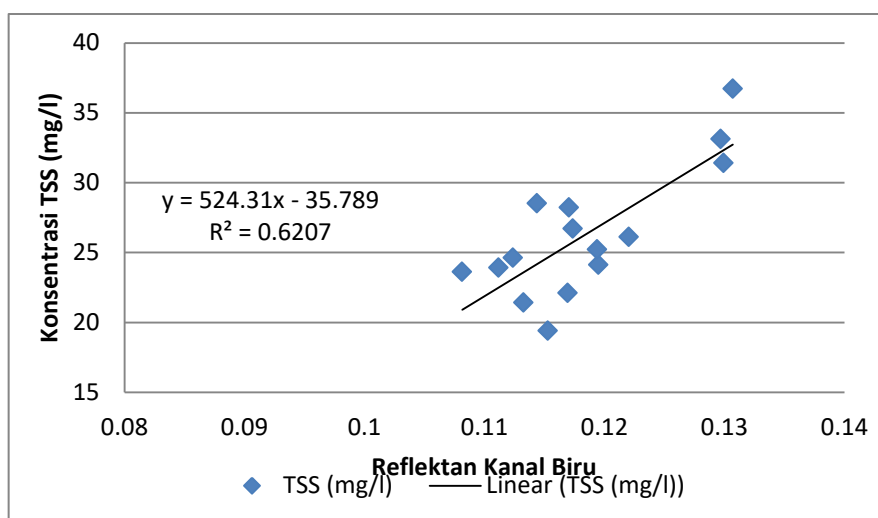
4.5.1 Model Linier

Diketahui data hasil pengukuran sampel di pesisir Sampang Madura berupa nilai total padatan terlarut atau TSS dalam miligram per liter (mg/l) pada beberapa titik yang dipilih di lapangan, dimana pada titik yang dipilih yaitu titik 1 hingga titik 20 memiliki nilai koordinat yang sudah disetting untuk mendapatkan nilai reflektan dari citra satelit. Nilai reflektan tersebut dipilih nilai RGB dari images yaitu kanal biru, kanal hijau dan kanal merah. Masing-masing kanal memiliki karakteristik tersendiri dalam merefleksikan obyek yang dipantau pada pesisir pantai di Sampang Madura. Hasil reflektan dari citra satelit dengan nilai TSS lapangan diperlihatkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Nilai reflektan kanal biru, hijau dan merah serta TSS lapangan

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4
3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4
7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2

8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6
16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9



Gambar 4.7 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan model linier untuk kanal biru

Dari data pada Tabel 4.4. dapat disusun model matematis dengan menggunakan trend analisis pada excel, dimana untuk itu data dimasukkan untuk kanal biru terhadap nilai konsentrasi TSS lapangan dan dari trend analisa dipilih model linier untuk kemudian didisplaykan bentuk modelnya dan nilai korelasi R, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Pada gambar 4.7. terlihat bahwa dari perhitungan untuk mendapatkan model matematis konsentrasi TSS diperoleh persamaan sebagai : $y = 524,31x - 35,789$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,6207$, dengan adanya nilai korelasi R^2 ini dapat dikatakan bahwa ada **62,07%** data yang memiliki korelasi antara x dan y dari hasil perhitungan sebelumnya untuk trend analisis model linier. Untuk perhitungan dengan menggunakan regresi linier dari excel diberikan data x dan y, dimana data x adalah data dari reflektan kanal biru dan y adalah variabel dependen dari data TSS (mg/l). Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5. Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi linier

Titik	Kanal Biru	TSS (mg/l)
1	0,12204	26,1
2	0,12994	31,4
3	0,1195	24,1
4	0,11528	19,4
5	0,11238	24,6
6	0,11326	21,4
7	0,1194	25,2
8	0,11438	28,5
9	0,1307	36,7
10	0,12968	33,1
11	0,11706	28,2

12	0,11118	23,9
13	0,11736	26,7
14	0,11694	22,1
15	0,10814	23,6

Data pada Tabel 4.5 kemudian diolah dengan regresi linier pada excel dengan mengikuti alur dari menu pada Excel : DATA -----→ DATA ANALYSIS -----→ Regression

Hasil untuk nilai korelasi R ditampilkan pada Tabel 4.6., dimana pada tabel tersebut nilai R^2 adalah 0,62069 tidak berbeda dengan hasil yang ditampilkan oleh trend analisis pada diagram scatter.

Tabel 4. 6. Data statistik regresi untuk R

Regression Statistics	
Multiple R	0,78784
R Square	0,62069
Adjusted R Square	0,59151
Standard Error	2,96004
Observations	15

Tabel 4. 7 Data koefisien regresi untuk kanal biru

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-35,789	13,491	-2,653	0,01990
Kanal Biru	524,313	113,678	4,612	0,00049

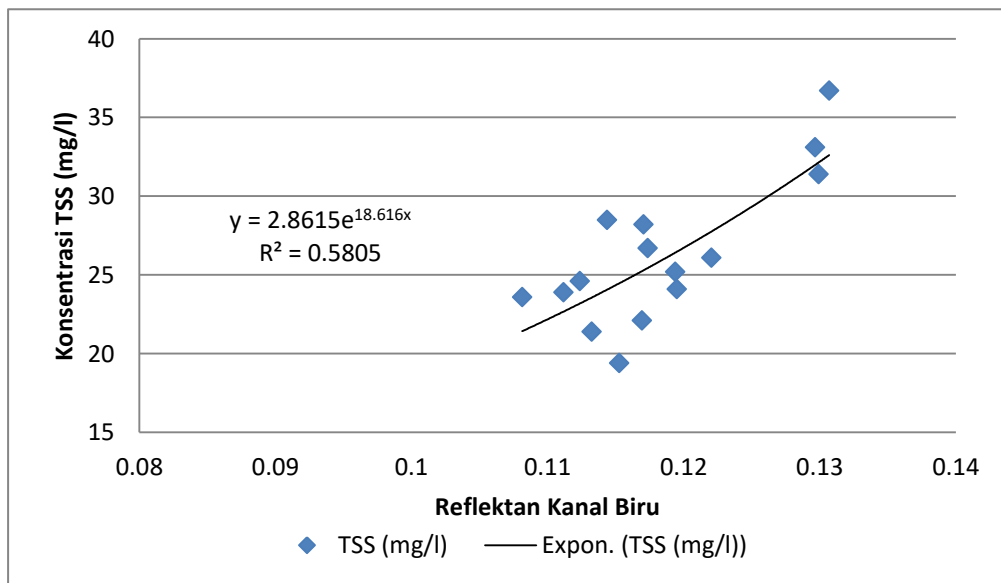
4.5.2 Model Eksponen

Model eksponen adalah salah satu model matematis yang dapat ditulis sebagai bentuk $y = a e^{bx}$ dimana, disini huruf a dan b adalah koefisien dari model eksponen, sedangkan huruf y dan x mewakili variabel dari model, x adalah variabel independen sedangkan y adalah variabel dependen. Disebut sebagai dependen karena nilai dari y besarnya tergantung kepada masukan dari nilai x pada model tersebut.

Tabel 4. 8 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi eksponen

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4
3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4
7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2
8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6

16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9



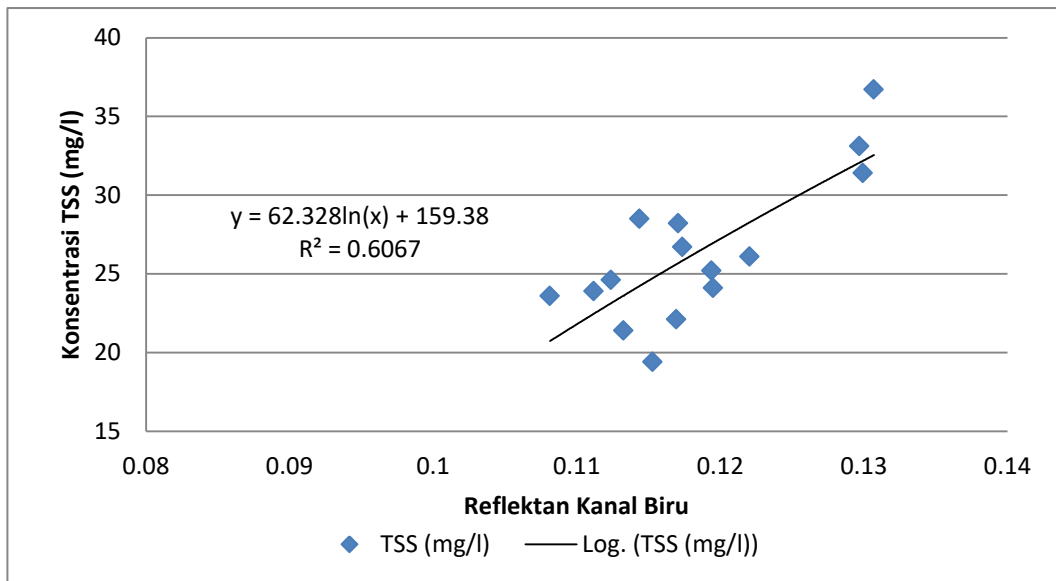
Gambar 4.8 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan model linier untuk kanal biru

4.5.3 Model Logaritmik

Model logaritmik adalah salah satu model matematis yang dapat ditulis sebagai bentuk $y = a \ln x + b$ dimana, disini huruf a dan b adalah koefisien dari model logaritmik , sedangkan huruf y dan x mewakili variabel dari model, x adalah variabel independen sedangkan y adalah variabel dependen. Disebut sebagai dependen karena nilai dari y besarnya tergantung kepada masukan dari nilai x pada model tersebut.

Tabel 4. 9 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi logaritmik

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4
3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4
7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2
8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6
16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9



Gambar 4.9 Grafik Reflektan Terhadap Konsentrasi TSS Lapangan Model Logaritmik

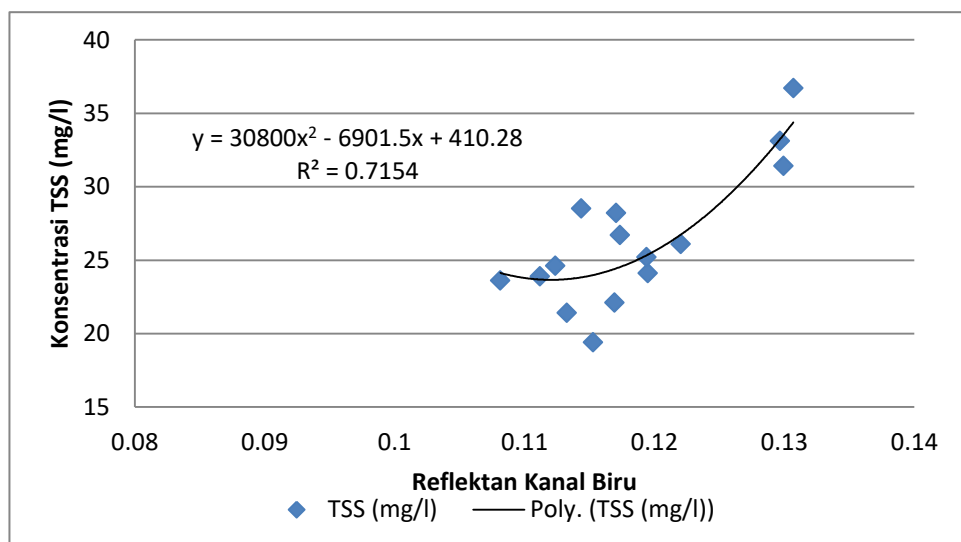
4.5.4 Model Polinomial Derajat 2

Model polinomial derajat 2 adalah salah satu model matematis yang dapat ditulis sebagai bentuk $y = a x^2 + b x + c$ dimana, disini huruf a, b dan c adalah koefisien dari model polinomial derajat 2, sedangkan huruf y dan x mewakili variabel dari model, x adalah variabel independen sedangkan y adalah variabel dependen. Disebut sebagai dependen karena nilai dari y besarnya tergantung kepada masukan dari nilai x pada model tersebut.

Tabel 4. 10 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi polinomial derajat 2

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4
3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4

7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2
8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6
16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9



Gambar 4.10 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan Model Polinomial derajat 2

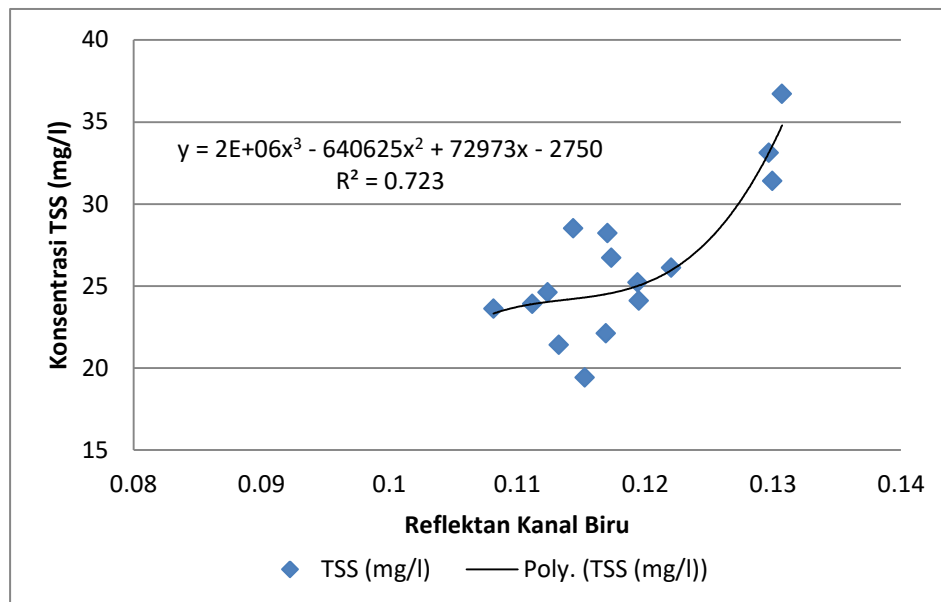
4.5.5 Model Polinomial Derajat 3

Model polinomial derajat 3 adalah salah satu model matematis yang dapat ditulis sebagai bentuk $y = a x^3 + b x^2 + c x + d$ dimana, disini huruf a, b, c dan d adalah koefisien dari model polinomial derajat 3, sedangkan huruf y dan x mewakili variabel dari model, x adalah variabel independen sedangkan y adalah variabel dependen. Disebut sebagai dependen karena nilai dari y besarnya tergantung kepada masukan dari nilai x pada model tersebut.

Tabel 4. 11 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi polinomial derajat 3

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4
3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4
7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2
8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1

15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6
16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9



Gambar 4.11 Grafik reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan Model Polinomial derajat 3

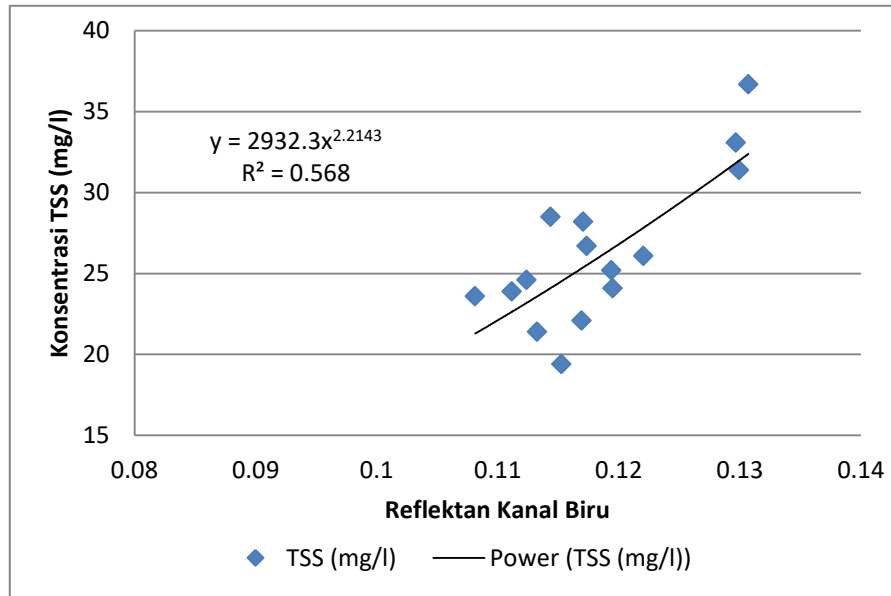
4.5.6 Model Power

Model power adalah salah satu model matematis yang dapat ditulis sebagai bentuk $y = a x^b$ dimana, disini huruf a dan b adalah koefisien dari model power, sedangkan huruf y dan x mewakili variabel dari model, x adalah variabel independen sedangkan y adalah variabel dependen. Disebut sebagai dependen karena nilai dari y besarnya tergantung kepada masukan dari nilai x pada model tersebut.

Tabel 4. 12 Kanal biru dengan konsentrasi TSS untuk analisa regresi power

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4
3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4
7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2
8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6
16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4

20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9
----	--------	--------	---------	------



Gambar 4.12 reflektan terhadap konsentrasi TSS lapangan Model Power

Tabel 4. 13 Resume model matematis pada titik pengamatan 1 untuk kanal biru terhadap TSS insitu

No.	Model	Persamaan matematika	R ²
1	Linier	$y = 524,31x - 35,789$	R ² = 0,6207
2	Eksponen	$y = 2,8615e^{18,616x}$	R ² = 0,5805
3	Logaritmik	$y = 62,328\ln(x) + 159,38$	R ² = 0,6067
4	Polinomial 2	$y = 30800x^2 - 6901,5x + 410,28$	R ² = 0,7154
5	Polinomial 3	$y = 2E+06x^3 - 640625x^2 + 72973x - 2750$	R² = 0,723
6	Power	$y = 2932,3x^{2,2143}$	R ² = 0,568

Dari Tabel 4.13. dapat diambil kesimpulan bahwa model yang memberikan nilai R² paling besar adalah model polinomial derajat 3 dengan nilai R² = 0,723, sehingga dapat disimpulkan sementara bahwa model polinomial derajat 3 : $y = 2E+06x^3 - 640625x^2 + 72973x - 2750$ adalah

model yang paling dapat diterima untuk merepresentasikan data konsentrasi TSS (Total Suspended Solid) dari citra satelit.

Soal :

Selesaikan model matematis yang sesuai untuk **Kanal merah** dan **hijau** terhadap total suspended solid / TSS / jumlah padatan terlarut dengan data tabel 4.12 .

DAFTAR PUSTAKA :

<http://indoagropedia.pertanian.go.id/books/sistem-koordinat-geografis/export/pdf>

<http://ariv.lecturer.pens.ac.id/G.I.S/01-Teori/T10.%20Sistem%20Koordinat.pdf>

http://bappeda.ntbprov.go.id/wp-content/uploads/2013/09/Bab07_SistemKoordinat.pdf

<https://windaadju.files.wordpress.com/2012/10/bab-1-pengantar-gis1.pdf>

<http://ariyanto.staff.uns.ac.id/files/2010/05/2-indraja.pdf>

<https://aritrnantika.files.wordpress.com/2011/04/materi-koordinat-peta.pdf>

BAB 5 APLIKASI ALGORITMA DALAM TOTAL PADATAN TERLARUT/TSS

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN :

Memberikan pengetahuan teknik memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma penginderaan jauh berdasarkan nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH :

1. Mahasiswa mampu dan dapat memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma
2. Mahasiswa dapat mengetahui menghitung nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier
3. Mahasiswa mampu mengetahui hubungan antara data lapangan yang dihubungkan dengan teori yang dipelajari
4. Mahasiswa dapat melakukan perhitungan permodelan matematis dengan menggunakan regresi linier pada excel

5.1 Pendahuluan :

Untuk melakukan suatu penelitian , harus menguasai beberapa teori statistik dasar dan terapan sehingga bisa memahami jalannya penelitian atau langkah langkah yang harus dilakukan . teori teori antara lain : Distribusi frekuensi , menghitung Simpangan, menghitung rata rata , teori regresi, dan korelasi serta pengujian pengujian sehingga dapat dengan mudah dalam mengambil kesimpulan.

5.2 Pengertian Algoritma

Algoritma adalah istilah untuk strategi atau konsep yang dikembangkan oleh para ahli teknologi informasi untuk memecahkan suatu problem atau masalah berdasarkan langkah-langkah yang tersistematis dan memenuhi logika yang ada. Jadi algoritma dapat dikatakan adalah cara atau teknik yang dijalankan atau dilakukan secara bertahap agar diperoleh suatu keluaran hasil sesuai dengan yang diharapkan atau diinginkan. Salah satu contoh yang banyak dibuat adalah program komputer, dimana program tersusun atas tahapan yang sistematis untuk mendapatkan “output” dari “input” yang sebelumnya dimasukkan dan diolah dengan algoritma yang tersusun secara logis.5.4. contoh soal.

5.3 Algoritma Total Padatan Terlarut (Tss)

Buatlah algoritma penginderaan jauh dari data lapangan berupa nilai total padatan terlarut/total suspended solid (TSS) yang diperoleh di daerah Ujung Pangkah Gresik pada bulan Oktober 2016, reflektan yang diambil adalah pada kanal RGB yaitu kanal Biru, kanal Hijau dan Kanal Merah.

Algoritma yang dihitung adalah algoritma untuk model linier, model eksponen, model logaritmik dan model power yang didapatkan dengan bantuan program komputer dari trend analisis excel pada menu Insert ----> Scatter.

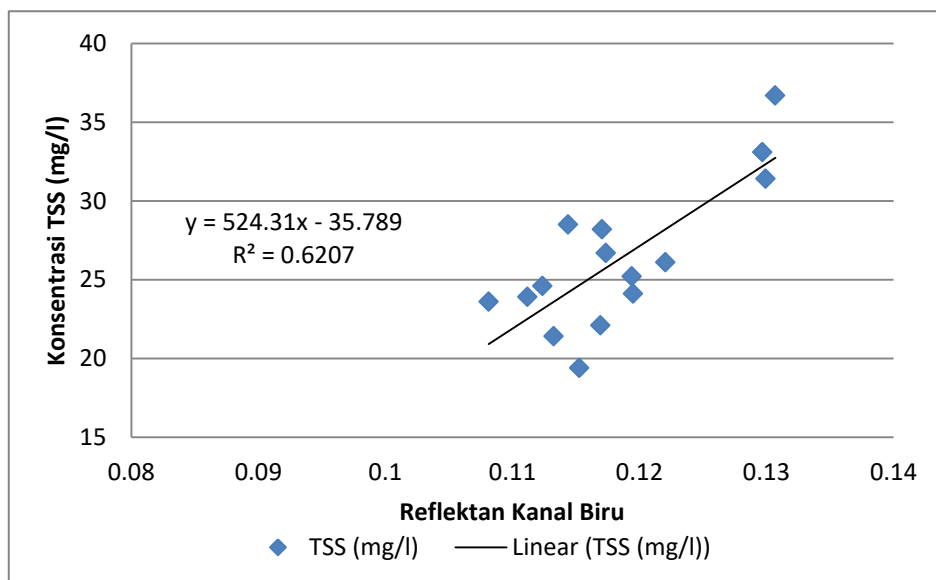
Tabel 5. 1 Data untuk Kanal biru kanal Hijau dan kanal Merah dengan konsentrasi TSS Insitu

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4
3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4
7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2
8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7

14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6
16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9

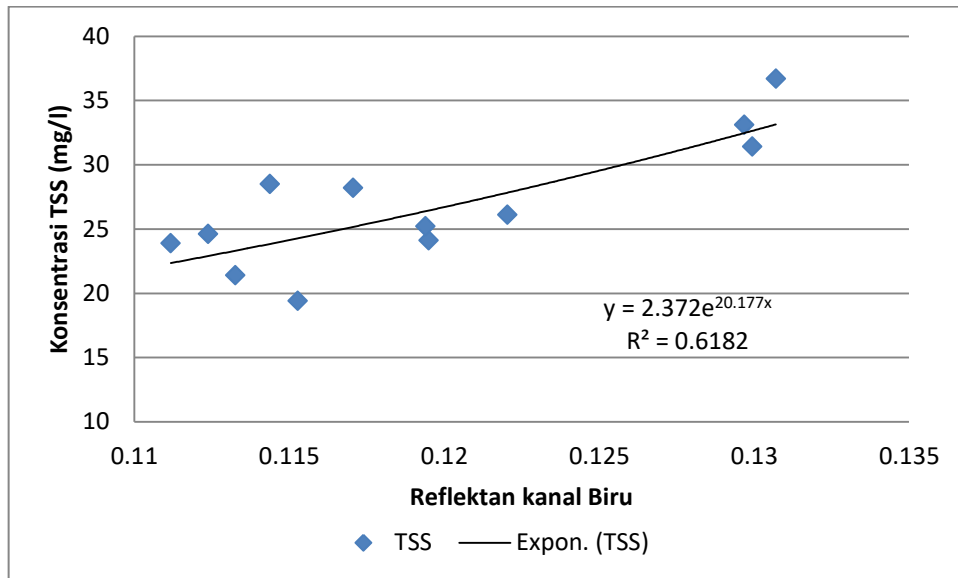
Data lapangan yang diperoleh adalah sebanyak 20 data pada 20 titik yang berbeda koordinatnya, data K_{chl_a} dengan reflektan citra satelit diperlihatkan pada Tabel 7.1.

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai trend analisis berupa model matematis yang telah disusun dengan excel dan sekaligus nilai korelasi R². Hasil dari trend analisis ini dapat dilihat pada Gambar 7.1 untuk model linier, Gambar 7.2. untuk model eksponen, Gambar 7.3. untuk model logaritmik, Gambar 7.4. untuk model power.



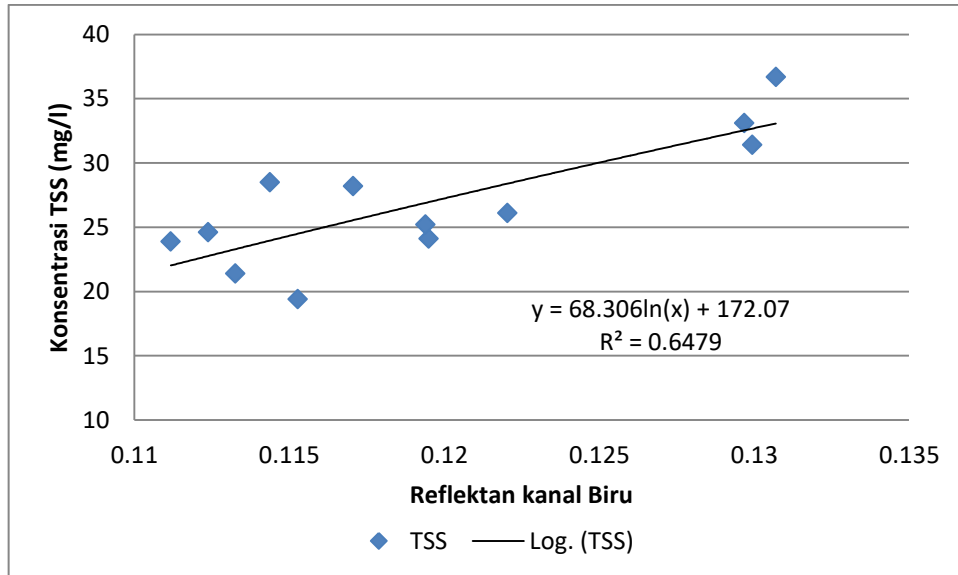
Gambar 5. 13. Trend analisis model linier untuk kanal Biru

Untuk gambar 5.1. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 567,41x - 40,96$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,657$



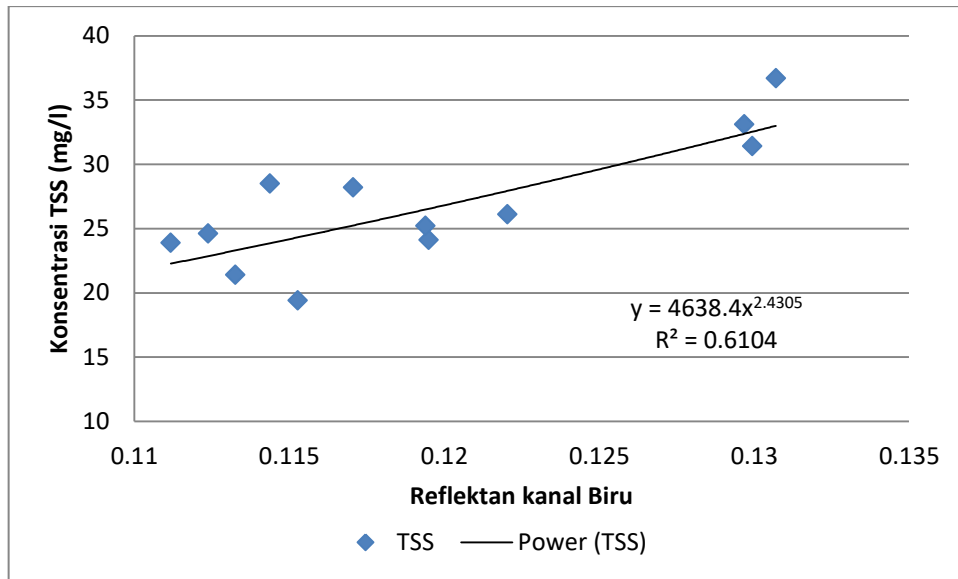
Gambar 5.2. Trend analisis model eksponen untuk kanal Biru

Untuk gambar 5.2. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 2,372e^{20,177x}$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,6182$



Gambar 5.3. Trend analisis model logaritmik untuk kanal Biru

Untuk gambar 5.3. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 68,306\ln(x) + 172,07$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,6479$



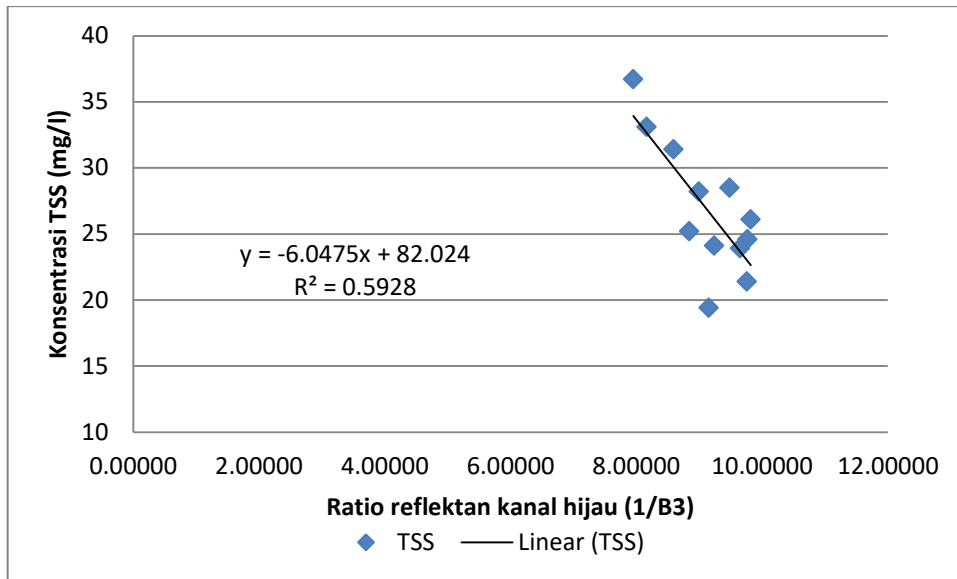
Gambar 5.4. Trend analisis model power untuk kanal Biru

Untuk gambar 5.4. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 4638,4x^{2,4305}$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,6104$

Tabel 5. 2 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Biru

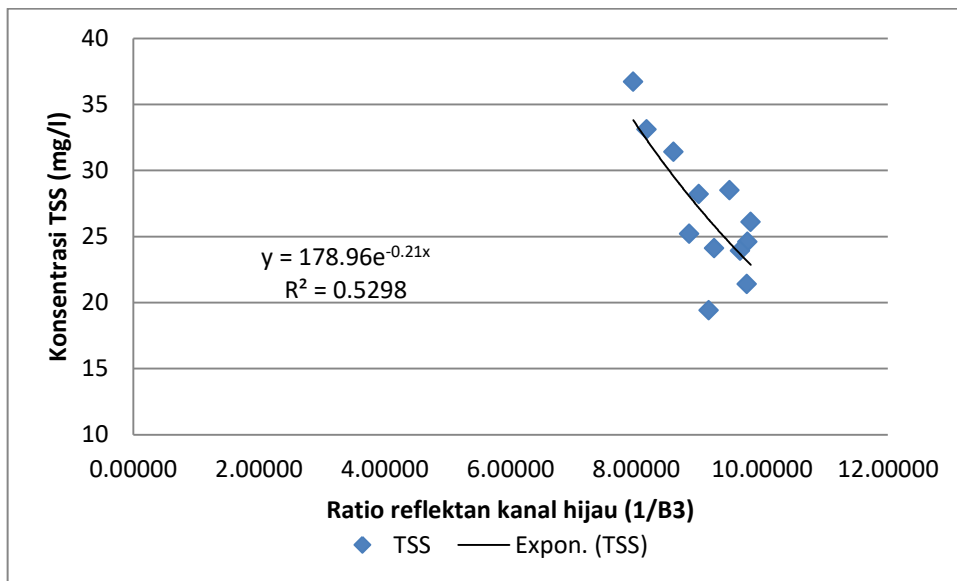
No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 567,41x - 40,96$	0,6570
2	Eksponen	$y = 2,372 \cdot e^{20,177x}$	0,6182
3	Logaritmik	$y = 68,306 \cdot \ln(x) + 172,07$	0,6479
4	Power	$y = 4638,4 \cdot x^{2,4305}$	0,6154

Gambar 5.1 hingga Gambar 5.4. menggambarkan pembentukan model matematis untuk kanal Biru terhadap nilai TSS lapangan dengan nilai R² yang berbeda-beda dimana terlihat bahwa untuk kanal Biru **model linier** memiliki nilai **R²** yang paling tinggi dengan **nilai 0,6570**.



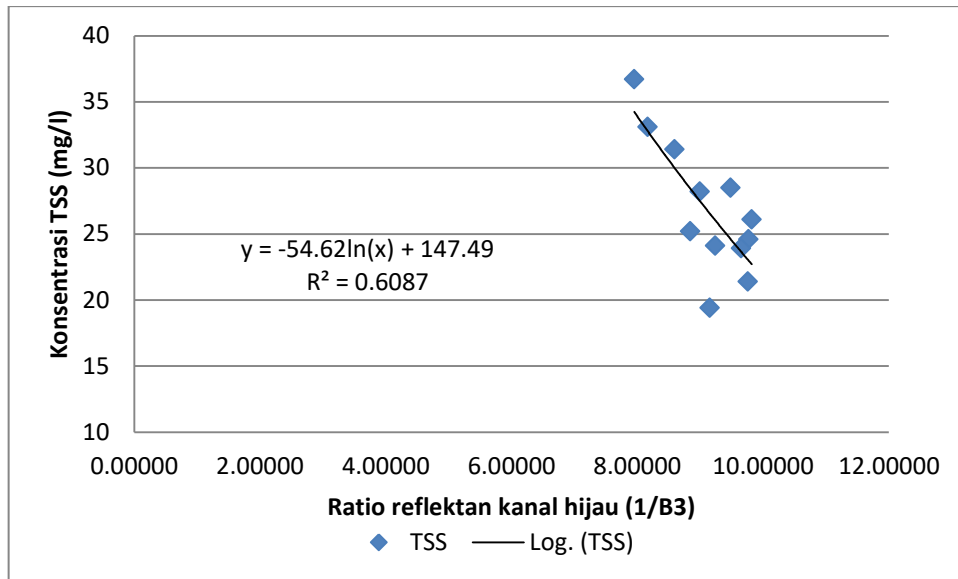
Gambar 5.5. Trend analisis model linier untuk kanal Hijau

Untuk perhitungan trend analisa model matematis kanal Hijau diperlihatkan pada Gambar 5.5. untuk model linier, Gambar 5.6. untuk model eksponen, Gambar 5.7. untuk model logaritmik dan Gambar 5.8. untuk model power.



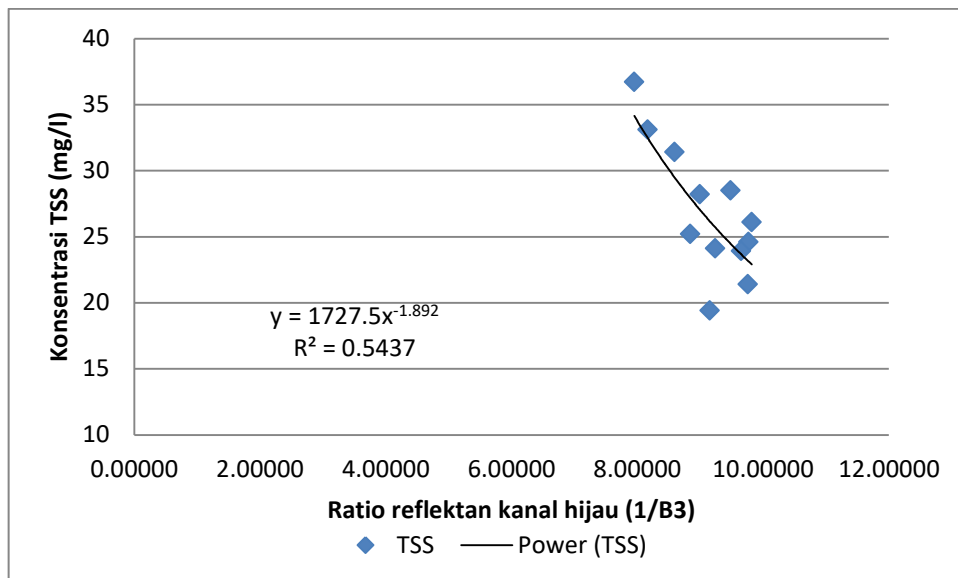
Gambar 5.6. Trend analisis model eksponen untuk kanal Hijau

Untuk gambar 5.5. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = -6,0475x + 82,024$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,5928$; sedangkan pada Gambar 5.6. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 178,96. e^{-0,21x}$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,5298$



Gambar 5.7. Trend analisis model logaritmik untuk kanal Hijau

Untuk gambar 5.7. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = -54,62.\ln(x) + 147,49$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,6087$



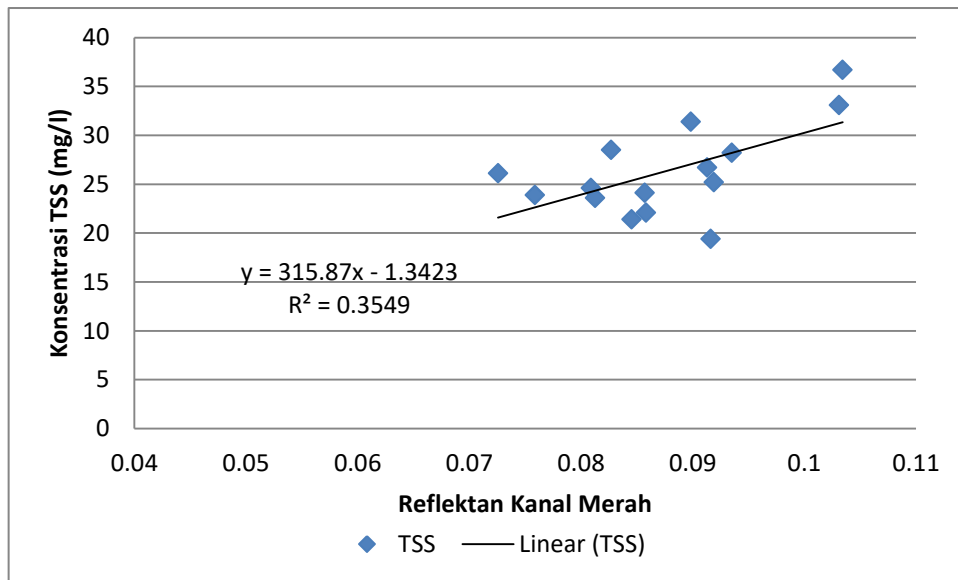
Gambar 5.8. Trend analisis model power untuk kanal Hijau

Tabel 5. 3 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Hijau

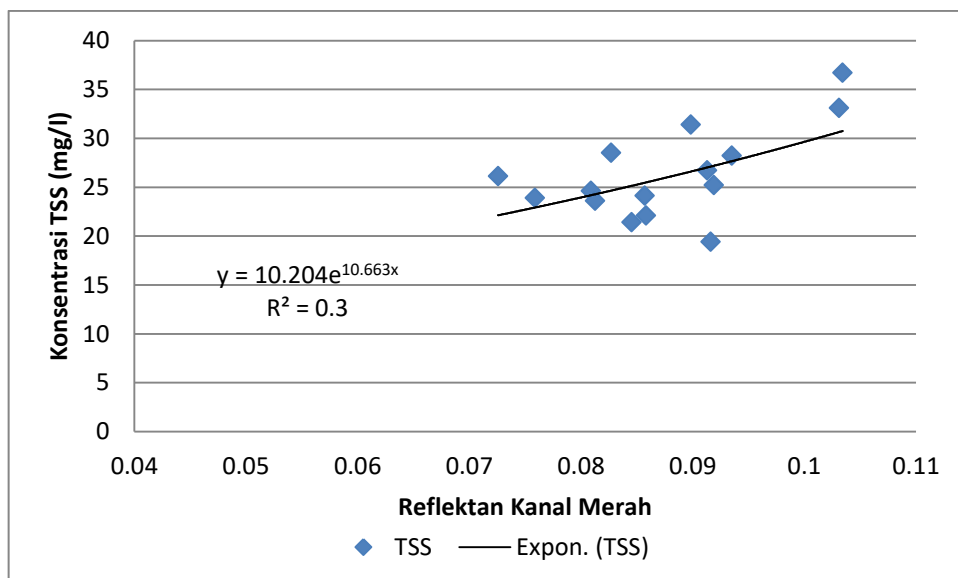
No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = -6,0475x + 82,024$	0,5928

2	Eksponen	$y = 178,96e^{-0,21x}$	0,5298
3	Logaritmik	$y = -54,62\ln(x) + 147,49$	0,6087
4	Power	$y = 1727,5x^{-1,892}$	0,5437

Untuk kanal hijau model matematis yang paling tinggi diperlihatkan pada model logaritmik $y = -54,62\ln(x) + 147,49$ dengan nilai R^2 sebesar 0,6087

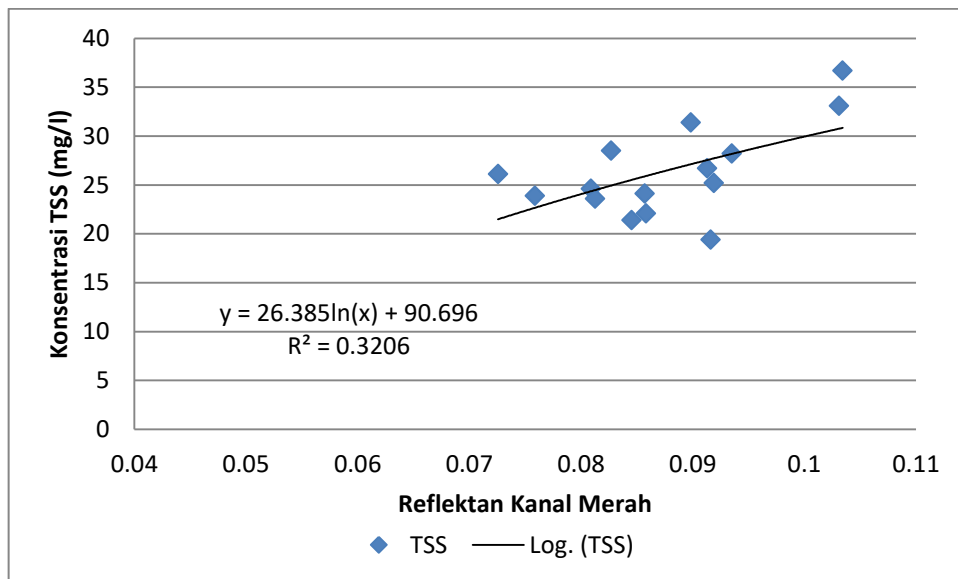


Gambar 5.9. Trend analisis model linier untuk kanal Merah



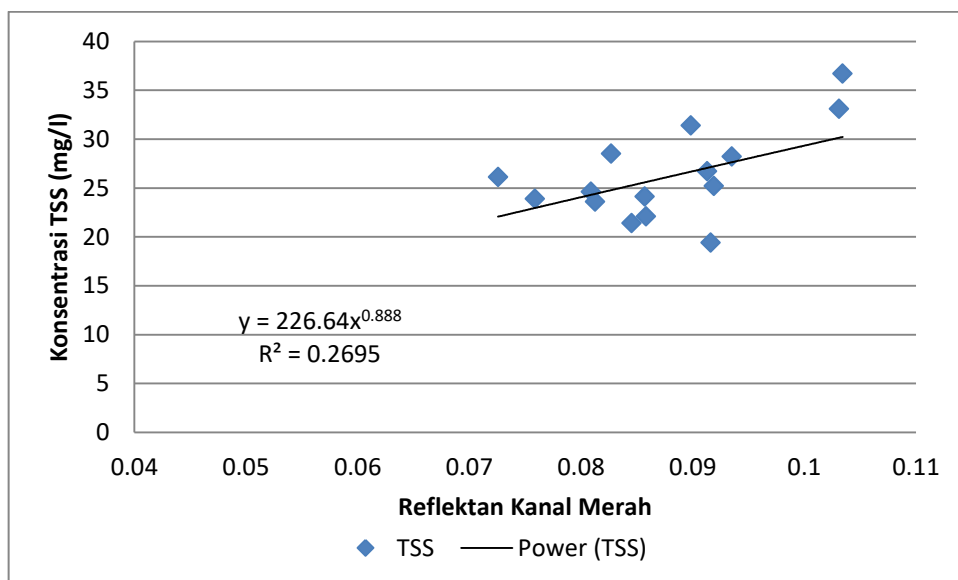
Gambar 5.10. Trend analisis model eksponen untuk kanal Merah

Algoritma penginderaan jauh untuk kanal Merah terhadap nilai TSS (mg/l) diperlihatkan pada Gambar 5.9. untuk model linier, Gambar 5.10. untuk model eksponen, Gambar 5.11. untuk model logaritmik dan Gambar 5.12. untuk model power.



Gambar 5.11. Trend analisis model logaritmik untuk kanal Merah

Untuk gambar 5.9. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 315,87x - 1,3423$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,3549$; sedangkan pada gambar 5.10. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 10,204 \cdot e^{10,663x}$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,30$



Gambar 5.12. Trend analisis model power untuk kanal Merah

Untuk gambar 5.11. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 26,385 \cdot \ln(x) + 90,696$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,3206$

Untuk gambar 5.12. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 226,64 \cdot x^{0,888}$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,2695$

Tabel 5. 4 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Merah

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 315,87x - 1,3423$	0,3549
2	Eksponen	$y = 10,204e^{10,663x}$	0,3
3	Logaritmik	$y = 26,385\ln(x) + 90,696$	0,3206
4	Power	$y = 226,64x^{0,888}$	0,2695

Gambar 5.9 hingga Gambar 5.12. menggambarkan pembentukan model matematis untuk kanal merah terhadap nilai TSS lapangan dengan nilai R² yang berbeda-beda dimana terlihat bahwa untuk kanal merah **model linier** $y = 315,87x - 1,3423$ memiliki nilai R² yang paling tinggi dengan nilai **0,3549**

5.4 Validasi Model Trend Analisis

Untuk proses validasi dari model matematis yang sudah diperoleh sebelumnya dari perhitungan trend analisis dengan diagram scatter, maka perlu dilakukan validasi model-model tersebut agar supaya model yang dihasilkan dapat menunjukkan model yang paling sesuai atau paling mendekati dari nilai TSS di lapangan.

Dari 20 data yang dihasilkan , 12 data sudah digunakan untuk penentuan model matematis, sehingga sisa data sejumlah 8 data akan diambil untuk proses validasi, data yang dimaksud diperlihatkan pada Tabel 5.5.

Tabel 5. 5 Data reflektan citra satelit dengan nilai TSS (mg/l) untuk validasi model

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6

16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9

Dengan mengetahui nilai reflektan dari masing-masing kanal yang ada maka dapat dilakukan perhitungan terhadap model linier dari masing-masing kanal, seperti untuk kanal Biru maka rumus yang digunakan adalah : $y = 524,31x - 35,789$, dimana nilai x adalah nilai dari reflektan kanal biru, sehingga apabila dimasukkan nilai **0,11736** sebagai nilai x akan diperoleh nilai y sebesar **25,7440 mg/l** dimana nilai ini adalah nilai TSS citra satelit, bukan nilai TSS yang didapatkan dari pengukuran lapangan. Demikian juga untuk kanal hijau proses perhitungan nilai TSS menggunakan algoritma model linier dengan rumus : $y = 483,67x - 26,842$, dan apabila dimasukkan nilai reflektan kanal hijau **0,1127** pada rumus tersebut akan diperoleh nilai y sebesar 27,6676 mg/l .

Hal yang sama berlaku untuk perhitungan pada kanal Merah, dimana dengan algoritma model linier yaitu : $y = 315,87x - 1,3423$ akan diperoleh nilai TSS citra satelit sebesar **26,7 mg/l**. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.5. yang menyatakan nilai TSS citra satelit untuk masing-masing kanal.

Tabel 5. 6 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk masing-masing kanal

No	TSSbiru (mg/l)	TSShijau (mg/l)	TSSmerah (mg/l)	TSS insitu (mg/l)
13	25,7440	27,6676	27,5029	26,7
14	25,5238	26,5745	25,7720	22,1
15	20,9099	23,3726	24,3316	23,6
16	21,5495	23,4500	25,4308	25,8

17	23,2798	25,2783	28,6085	18,4
18	24,3598	26,5068	31,3060	25,2
19	30,6306	31,8175	33,4729	31,4
20	29,0157	30,1827	31,4829	28,9

Langkah terakhir adalah melakukan uji korelasi pada masing-masing kanal untuk hasil nilai TSS yang sudah dihitung terhadap nilai TSS lapangan sebagai pembanding. Uji ini dilakukan dengan membandingkan masing-masing hasil pada TSS kanal biru, TSS kanal hijau dan TSS kanal merah terhadap nilai TSS insitu, setelah dihitung dengan excel hasilnya diperlihatkan pada Tabel 5.7.

Tabel 5. 7 Tabel korelasi kanal biru, kanal hijau dan kanal merah

	TSSbiru	TSShijau	TSSmerah	TSS (mg/l)
TSSbiru	1			
TSShijau	0,99425256	1		
TSSmerah	0,80742605	0,84112225	1	
TSS (mg/l)	0,68487721	0,705157856	0,56804266	1

Dari Tabel 5.7. terlihat bahwa korelasi yang paling sesuai untuk model validitas nilai TSS insitu terhadap nilai TSS citra satelit adalah TSS hijau terhadap nilai TSS lapangan dengan besaran nilai **0,7052**, atau dapat dikatakan bahwa **70,52%** data citra satelit memiliki hubungan dengan nilai Total suspended solid yang ada di lapangan.

5.5 Algoritma Regresi Linier Kanal Biru

Pada bagian berikut akan dihitung algoritma penginderaan jauh untuk memodelkan secara linier konsentrasi TSS terhadap nilai reflektan citra satelit untuk kanal biru, kanal hijau dan kanal merah. Tahap selanjutnya akan dibandingkan nilai R dan R^2 untuk masing-masing kanal yang ada, berikutnya akan dipetakan model linier dari masing-masing kanal sehingga diharapkan dapat diketahui karakteristik dari masing-masing model terhadap konsentrasi TSS yang diambil di lapangan dengan TSS citra satelit.

Tahap pertama akan dilakukan regresi dari kanal biru dan data yang akan diolah sejumlah 12 data seperti terlihat pada Tabel 5. 7., pada tabel tersebut kanal biru disetting sebagai variabel x sedangkan nilai TSS sebagai variabel y, sehingga saat analisa regresi linier akan diperoleh model linier $y= a + bx$.

Tabel 5. 8 Data reflektan citra satelit untuk kanal biru dengan nilai TSS (mg/l)

NO	Kanal Biru	TSS insitu (mg/l)
1	0,12204	26,1
2	0,12994	31,4
3	0,1195	24,1
4	0,11528	19,4
5	0,11238	24,6
6	0,11326	21,4
7	0,1194	25,2
8	0,11438	28,5
9	0,1307	36,7
10	0,12968	33,1
11	0,11706	28,2
12	0,11118	23,9

Dari hasil perhitungan regresi linier dengan excel diperoleh hasil nilai korelasi R untuk kanal biru seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.8.

Tabel 5. 9 Nilai korelasi R untuk Kanal Biru

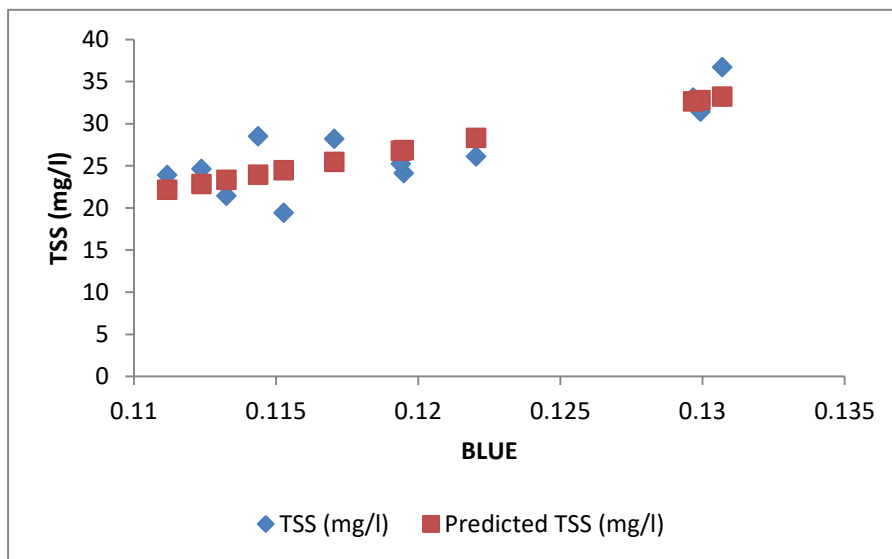
Regression Statistics	
Multiple R	0,8106

R Square	0,6570
Adjusted R Square	0,6227
Standard Error	3,0496
Observations	12

Terlihat pada tabel 5.8 bahwa nilai R adalah **0,8106** dan **R²** adalah **0,6570** dengan jumlah data olahan 12.

Tabel 5. 10 Nilai koefisien regresi kanal Biru

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-40,9597	15,5263	-2,6381	0,0248
BLUE	567,4073	129,6457	4,3766	0,0014



Gambar 5.13. Grafik regresi linier kanal Biru dengan konsentrasi TSS (mg/l)

Nilai koefisien dari model regresi ditampilkan pada Tabel 5.7. dimana nilai-nilai ini mewakili model matematis yang hendak dibuat untuk kanal biru. Pada Tabel 5.7. nilai intercept **-40,9597** dan kanal biru **567,4073** sehingga model matematika untuk kanal biru terhadap konsentrasi TSS adalah : $y = 567,4073x - 40,9597$

Untuk penggambaran grafis dari regresi linier antara nilai kenyataan dengan nilai dugaan atau hitungan dari statistik diperlihatkan pada Gambar 5.13., sedangkan pada Tabel 5.8 merupakan nilai residual dari hitungan regresi linier kanal biru, dimana pada Tabel 5.8. diperlihatkan nilai dugaan dari konsentrasi TSS (mg/l) pada tiap titik pengamatan sejumlah 12 titik dengan nilai residualnya dan standart residualnya.

Tabel 5. 11 Nilai residual TSS pada Kanal Biru

Observation	Predicted TSS (mg/l)	Residuals	Standard Residuals
1	28,2867	-2,1867	-0,7521
2	32,7692	-1,3692	-0,4709
3	26,8455	-2,7455	-0,9442
4	24,4510	-5,0510	-1,7372
5	22,8056	1,7944	0,6171
6	23,3049	-1,9049	-0,6551
7	26,7888	-1,5888	-0,5464
8	23,9404	4,5596	1,5681
9	33,2005	3,4995	1,2036
10	32,6217	0,4783	0,1645
11	25,4610	2,7390	0,9420
12	22,1247	1,7753	0,6106

5.6 Algoritma Regresi Linier Kanal Hijau

Penyusunan algoritma model linier untuk kanal hijau langkahnya sama dengan untuk kanal biru, data yang ada yaitu reflektan kanal hijau dengan nilai konsentrasi TSS (mg/l) diberikan pada Tabel 5.9. untuk 12 data pengukuran.

Dari data yang ada pada Tabel 5.9. nilai reflektan kanal hijau mewakili variabel x sedangkan nilai TSS mewakili variabel y pada hitungan regresi linier.

Tabel 5. 12 Data reflektan citra satelit untuk kanal hijau dengan nilai TSS (mg/l)

NO	Kanal Hijau	TSS (mg/l)
1	0,10184	26,1
2	0,11636	31,4
3	0,10824	24,1
4	0,10926	19,4
5	0,10238	24,6
6	0,10248	21,4
7	0,11314	25,2
8	0,10546	28,5
9	0,12576	36,7
10	0,12248	33,1
11	0,11118	28,2
12	0,1036	23,9

Hasil dari olahan regresi linier untuk data pada Tabel 5.10 diperlihatkan pada Tabel 5.11 yang berisi nilai korelasi R dan R² untuk kanal hijau. Terlihat nilai R sebesar 0,78973 dan nilai R² adalah 0,62367.

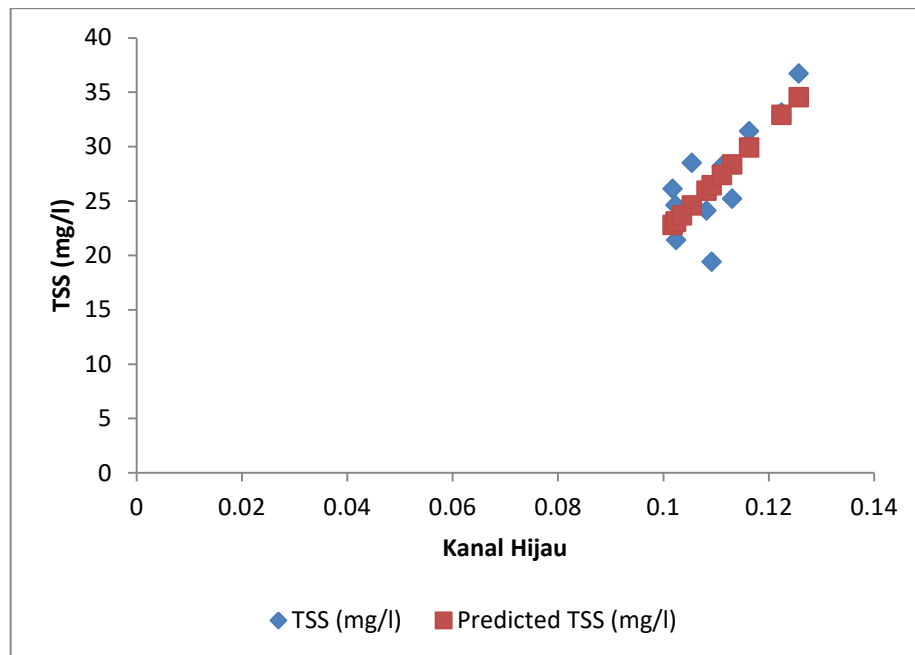
Tabel 5. 13 Nilai korelasi R untuk kanal hijau

Regression Statistics	
Multiple R	0,78973

R Square	0,62367
Adjusted R Square	0,58604
Standard Error	3,19431
Observations	12

Tabel 5. 14 Nilai koefisien Regresi untuk Kanal Hijau

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-27,1995	13,3170	-2,0425	0,0684
Kanal Hijau	490,8513	120,5743	4,0709	0,0022



Gambar 5.14. Grafik regresi linier kanal Hijau dengan konsentrasi TSS (mg/l)

Tabel 5. 15 Nilai residual TSS untuk Kanal Hijau

Observation	Predicted TSS (mg/l)	Residuals	Standard Residuals
1	22,7888	3,3112	1,0872

2	29,9160	1,4840	0,4873
3	25,9303	-1,8303	-0,6009
4	26,4309	-7,0309	-2,3085
5	23,0539	1,5461	0,5076
6	23,1030	-1,7030	-0,5591
7	28,3354	-3,1354	-1,0295
8	24,5657	3,9343	1,2918
9	34,5300	2,1700	0,7125
10	32,9200	0,1800	0,0591
11	27,3734	0,8266	0,2714
12	23,6527	0,2473	0,0812

5.7 Algoritma Regresi Linier Kanal Merah

Untuk penyusunan algoritma kanal Merah dilakukan dengan cara yang sama dengan kanal biru dan hijau sebelumnya, pada Tabel 4.15 telah disiapkan data yang hendak dilakukan proses analisa regresi linier hingga mendapatkan bentuk model matematis yang sesuai.

Tabel 5. 16 Data reflektan citra satelit untuk kanal Merah

NO	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,07258	26,1
2	0,08986	31,4
3	0,08572	24,1
4	0,09162	19,4

5	0,0809	24,6
6	0,08454	21,4
7	0,09192	25,2
8	0,08272	28,5
9	0,10344	36,7
10	0,10312	33,1
11	0,09352	28,2
12	0,07588	23,9

Hasil dari perhitungan untuk regresi linier kanal merah diperlihatkan nilai dari korelasi R yang dapat dilihat pada Tabel 5.16. dimana standart deviasi untuk perhitungan ini adalah 4,2035 dengan jumlah data sebanyak 12.

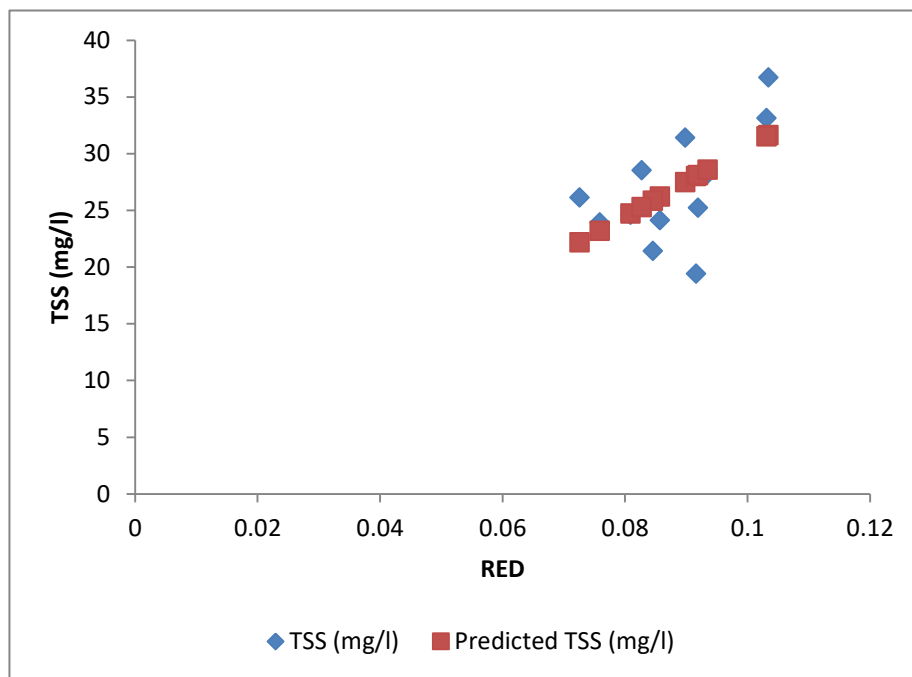
Tabel 5. 17 Nilai korelasi R untuk kanal Merah

Regression Statistics	
Multiple R	0,59019
R Square	0,34832
Adjusted R Square	0,28315
Standard Error	4,20350
Observations	12

Pada Tabel 5.16 terlihat R square bernilai 0,348, nilai yang tidak terlalu besar untuk analisa kesesuaian data lapangan dengan data hitungan regresi.

Tabel 5. 18 Nilai koefisien regresi untuk Kanal Merah

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-0,0278	11,7032	-0,0024	0,9982
RED	305,8605	132,2970	2,3119	0,0434



Gambar 5.15. Grafik regresi linier Kanal Merah dengan konsentrasi TSS (mg/l)

Tabel 5. 19 Nilai residual TSS untuk Kanal Merah

Observation	Predicted TSS (mg/l)	Residuals	Standard Residuals
1	22,1716	3,9284	0,9802
2	27,4568	3,9432	0,9839
3	26,1906	-2,0906	-0,5216
4	27,9951	-8,5951	-2,1446
5	24,7163	-0,1163	-0,0290

6	25,8296	-4,4296	-1,1052
7	28,0869	-2,8869	-0,7203
8	25,2730	3,2270	0,8052
9	31,6104	5,0896	1,2699
10	31,5125	1,5875	0,3961
11	28,5763	-0,3763	-0,0939
12	23,1809	0,7191	0,1794

5.8 Algoritma Index Vegetasi

Untuk melakukan analisa model matematis yang terbaik dari index vegetasi, maka dibutuhkan kanal baru selain kanal RGB sebelumnya, dimana kanal yang baru adalah **kanal NIR** pada citra satelit Landsat 8 **OLI** ada pada **kanal 5**.

Tabel 5. 20 Nilai residual TSS untuk Kanal Merah

Titik	Kanal Biru	Kanal Merah	Kanal NIR	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,07258	0,05126	26,1
2	0,12994	0,08986	0,06172	31,4
3	0,1195	0,08572	0,04606	24,1
4	0,11528	0,09162	0,04574	19,4
5	0,11238	0,0809	0,04172	24,6
6	0,11326	0,08454	0,04332	21,4
7	0,1194	0,09192	0,05078	25,2
8	0,11438	0,08272	0,04744	28,5

9	0,1307	0,10344	0,06288	36,7
10	0,12968	0,10312	0,07388	33,1
11	0,11706	0,09352	0,04494	28,2
12	0,11118	0,07588	0,03548	23,9
13	0,11736	0,09132	0,0424	26,7
14	0,11694	0,08584	0,04176	22,1
15	0,10814	0,08128	0,0384	23,6
16	0,10936	0,08476	0,03446	25,8
17	0,11266	0,09482	0,03868	18,4
18	0,11472	0,10336	0,05046	25,2
19	0,12668	0,11022	0,05432	31,4
20	0,1236	0,10392	0,04552	28,9

Tabel 5. 21 Nilai residual TSS untuk Kanal Merah

No	RED	NIR	NDVI	TSS
1	0,07258	0,05126	0,172158	23,7
2	0,08986	0,06172	0,185645	22,9
3	0,08572	0,04606	0,300956	24,1
4	0,09162	0,04574	0,334013	19,4
5	0,0809	0,04172	0,319524	24,6
6	0,08454	0,04332	0,322384	25,1
7	0,09192	0,05078	0,288297	21,4

8	0,08272	0,04744	0,271051	28,5
9	0,10344	0,06288	0,243867	36,7
10	0,10312	0,07388	0,165198	33,1
11	0,09352	0,04494	0,350859	28,2
12	0,07588	0,03548	0,362787	29,3

BAB 6 APLIKASI ALGORITMA DALAM KHLOROFIL-A

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN :

Memberikan pengetahuan teknik memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma penginderaan jauh berdasarkan nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier dengan variabel reflektans dengan Klorofil-a

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH :

1. Mahasiswa mampu dan dapat memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma
2. Mahasiswa dapat mengetahui menghitung nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier dengan variabel reflektans dan Klorofil-a
3. Mahasiswa mampu mengetahui hubungan antara data lapangan yang dihubungkan dengan teori yang dipelajari
4. Mahasiswa dapat melakukan perhitungan permodelan matematis dengan menggunakan regresi linier pada excel

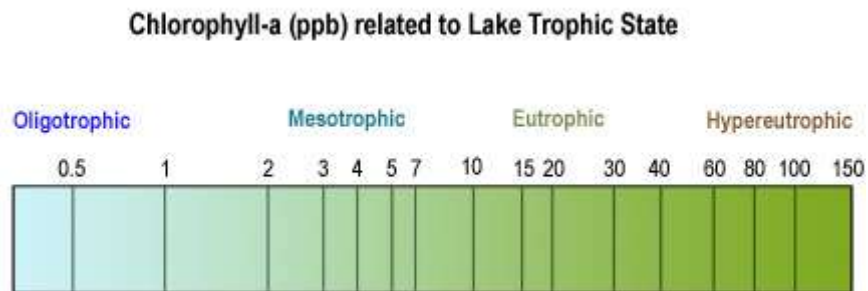
6.1 Pendahuluan :

Untuk melakukan suatu penelitian , harus menguasai beberapa teori statistik dasar dan terapan sehingga bisa memahami jalannya penelitian atau langkah langkah yang harus dilakukan . teori teori antara lain : Distribusi frekuensi , menghitung Simpangan, menghitung rata rata , teori regresi, dan korelasi serta pengujian pengujian sehingga dapat dengan mudah dalam mengambil kesimpulan.

6.2 Pengertian Klorofil-A

Definisi Klorofil-a adalah pigmen di semua tanaman yang membuatnya berwarna hijau. Tanaman yang mengandung Klorofil selalu memanfaatkan cahaya yang dihasilkan matahari , untuk pertumbuhan dan penyerapan air. Klorofil adalah molekul. Klorofil terbagi menjadi Klorofil-a dan Klorofil-b, kedua Klorofil ada sedikit perbedaan dalam komposisinya. Klorofil-a mengandung CH₃ , Klorofil-b mengandung CHO bekerja bersama sama . Klorofil-a menyerap panjang gelombang 430 hingga 662 nanometer Spektrum dan Klorofil B menyerap panjang 400 hingga 700 nanometer . Klorofil-a adalah pigmen yang membuat tumbuhan dan ganggang menjadi hijau.Pigmen ini yang memungkinkan tumbuhan dan alga

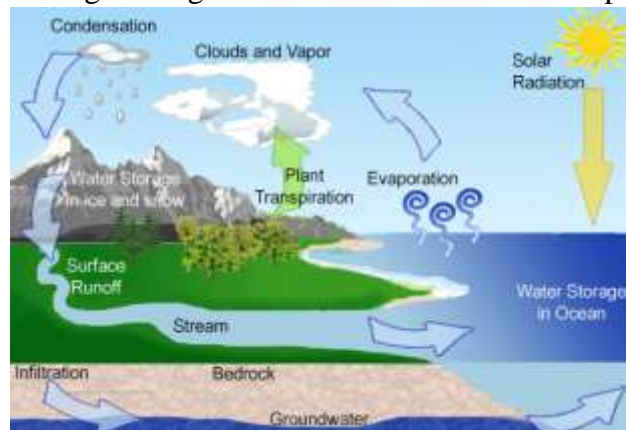
untuk berfotosintesis. Dalam fotosintesis, tumbuhan menggunakan energi matahari untuk mengubah karbon dioksida dan air menjadi oksigen dan bahan seluler.



Gambar 6. 1 Hubungan antara daerah danau tropis

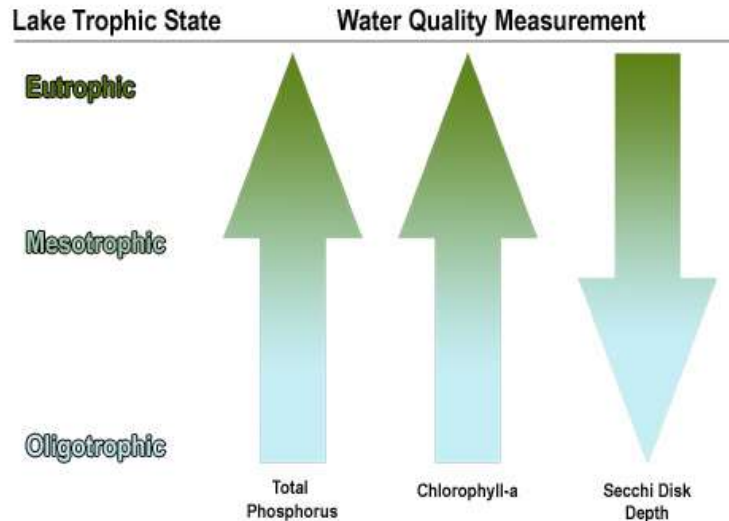
6.3 Siklus Air

Siklus air disebut juga siklus hidrologi adalah gerakan terus menerus dan penyimpanan air diseluruh bumi dalam segala bentuk : cair, padat (es) dan gas (uap air) . Di mulai dari Radiasi matahari. Radiasi dari matahari memanaskan lautan dan menyebabkan penguapan. Uap air memasuki atmosfer . Saat memasuki atmosfer atas , ia mendinginkan dan mengembun menjadi membentuk awan. Curah hujan kemudian jatuh ke tanah dan disimpan dalam es dan salju. Mengalir ke sungai atau meng infiltrasi melalui tanah. Semua air akhirnya kembali ke laut dan memulai siklus lagi. Sebagian besar air di bumi 97% disimpan dilautan.



Gambar 6. 2 Siklus Air

Mengurangi panas membuat kerja siklus. Jika panas dikenakan pada es akan meleleh, jika ditambahkan ke air, air akan menguap. Evaporasi mengubah air menjadi gas / disebut uap air .



Gambar 6. 3 Kualitas Air

Laboratorium Lingkungan Program Pemantauan Danau, relawan mengumpulkan 3 parameter kualitas air yaitu : Jumlah Phosporus, kloropil-a dan kedalaman dasar laut. Ketiga parameter saling berkaitan , dan secara keseluruhan menghasikan gambaran yang komprehensif tentang kualitas air danau, pada saat jumlah Fosfor dan klorofil-a meningkat kedalaman secci menurun Gambar 6.3 ketiga parameter ini juga digunakan untuk Mean Trophic State Index.

6.4 Algoritma Reflektan Rrs_443 ,Rrs_531,Rrs_645 Dalam Klorofil-A

Buatlah algoritma penginderaan jauh dari data lapangan berupa nilai Klorofil-a yang diperoleh di daerah Ujung Pangkah Gresik pada bulan Oktober 2016, reflektan yang diambil adalah pada Rrs_443 , Rrs_531 Rrs_645.

Algoritma yang dihitung adalah algoritma untuk model linier, model eksponen , model polynomial derajat 2 dan 3, model logaritmik dan model power yang didapatkan dengan bantuan program komputer dari trend analisis excel pada menu Insert ----> Scatter.Berikut ini adalah table Nilai reflektan Rrs_443 , Rrs_531 Rrs_645 yang diperoleh dari citra terra Modis dengan Klorofil-a model Algoritma manakah yang paling sesuai untuk reflektan terhadap Klorofil-a pada tabel ini.

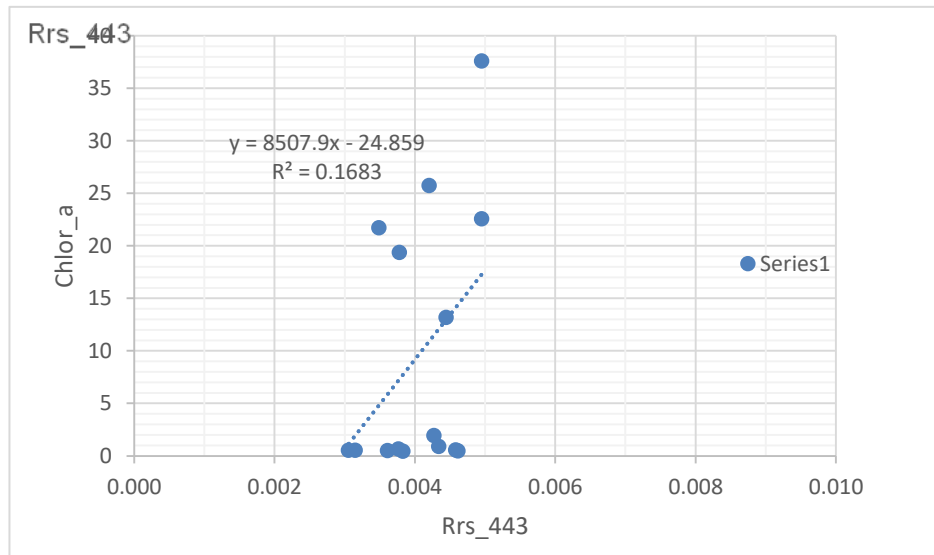
Tabel 6. 1 Data Nilai reflektan Rrs_443 , Rrs_531 Rrs_645 dengan Klorofil-a

No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Klorofil_a
1	0,003056	0,002842	0,00166	0,52982

2	0,003148	0,003100	0,00246	0,51910
3	0,003766	0,004102	0,00168	0,62994
4	0,003610	0,003452	0,00238	0,49460
5	0,003828	0,003360	0,00332	0,43240
6	0,004584	0,004570	0,00276	0,56384
7	0,004614	0,003994	0,00200	0,45979
8	0,004340	0,004860	0,00680	0,88579
9	0,004446	0,005546	0,00113	13,16604
10	0,004272	0,006086	0,00092	1,91075
11	0,004954	0,009586	0,00170	37,57614
12	0,003780	0,006008	0,00226	19,33758
13	0,003488	0,005746	0,00204	21,68433
14	0,004206	0,007184	0,00470	25,73128
15	0,004954	0,008256	0,00482	22,56646
16	0,005094	0,009466	0,00157	35,98079
17	0,005700	0,010712	0,00177	33,01464
18	0,006632	0,010040	0,00133	18,31166
19	0,007704	0,010976	0,00139	1,50623
20	0,007822	0,012724	0,00252	2,28462

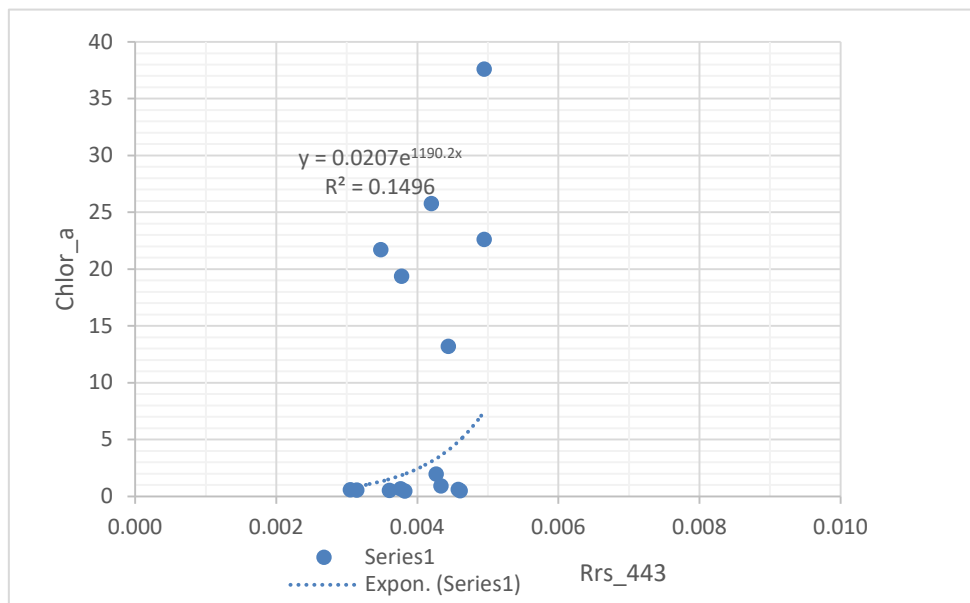
Data lapangan yang diperoleh adalah sebanyak 20 data pada 20 titik yang berbeda koordinatnya, data klorofil-a dengan reflektan citra satelit diperlihatkan pada Tabel 6.1.

Tahap selanjutnya adalah menghitung nilai trend analisis berupa model matematis yang telah disusun dengan excel dan sekaligus nilai korelasi R^2 . Hasil dari trend analisis ini dapat dilihat pada Gambar 6.4 untuk model linier, Gambar 6.5. untuk model eksponen, Gambar 6.6. untuk model logaritmik, Gambar 6.7. untuk model polynomial derajat 2, 6.8 untuk model power, 6.9 untuk model power polynomial.



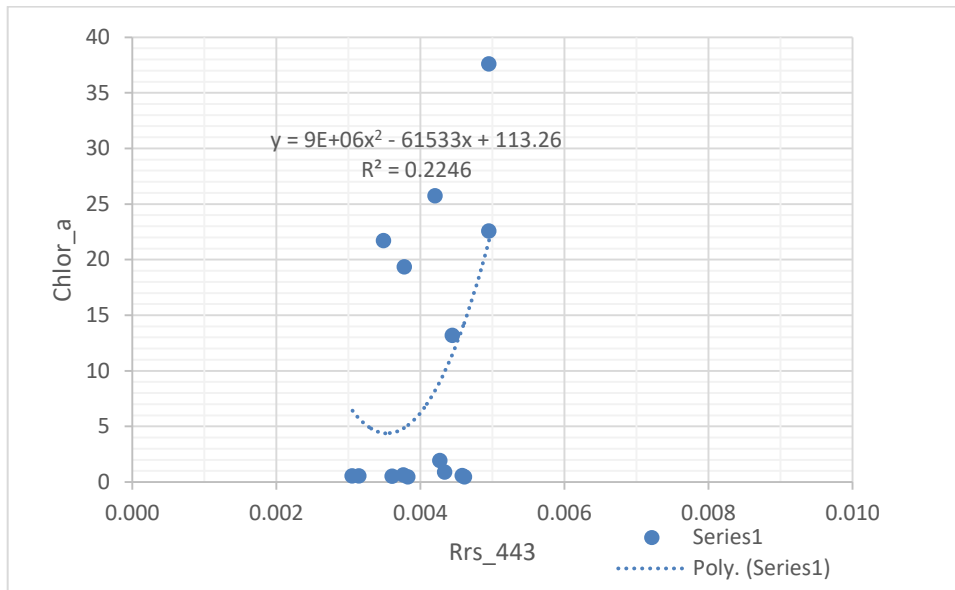
Gambar 6. 4 Trend analisis model linier untuk Rrs_443

Untuk gambar 6.4. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 8507,9x - 24,859$ dengan $R^2 = 0,1683$



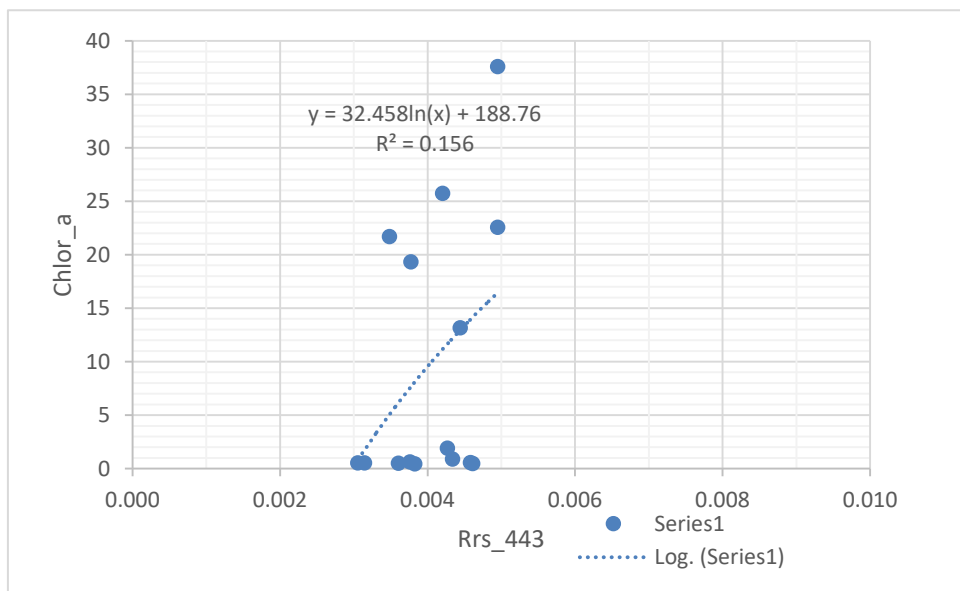
Gambar 6. 5 Trend analisis model eksponen untuk Rrs_443

Untuk gambar 6.5. terlihat model matematis **eksponen** yang sesuai adalah : $y = 0,0207e^{1190,2x}$ dengan $R^2 = 0,1496$



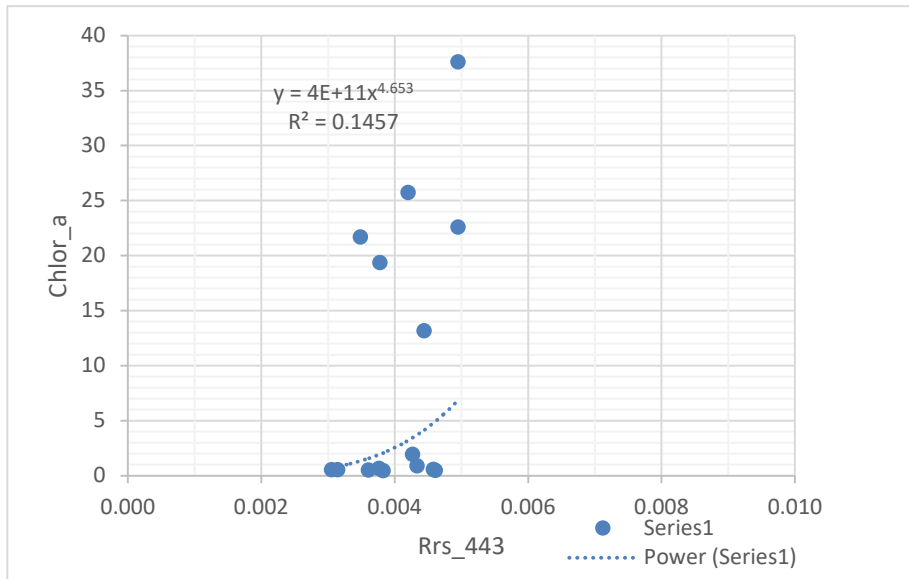
Gambar 6. 6 Trend analisis model Polynomial untuk reflektan Rrs_443

Untuk gambar 6.6. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 9E+06x^2 - 61533x + 113,26$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,2246$



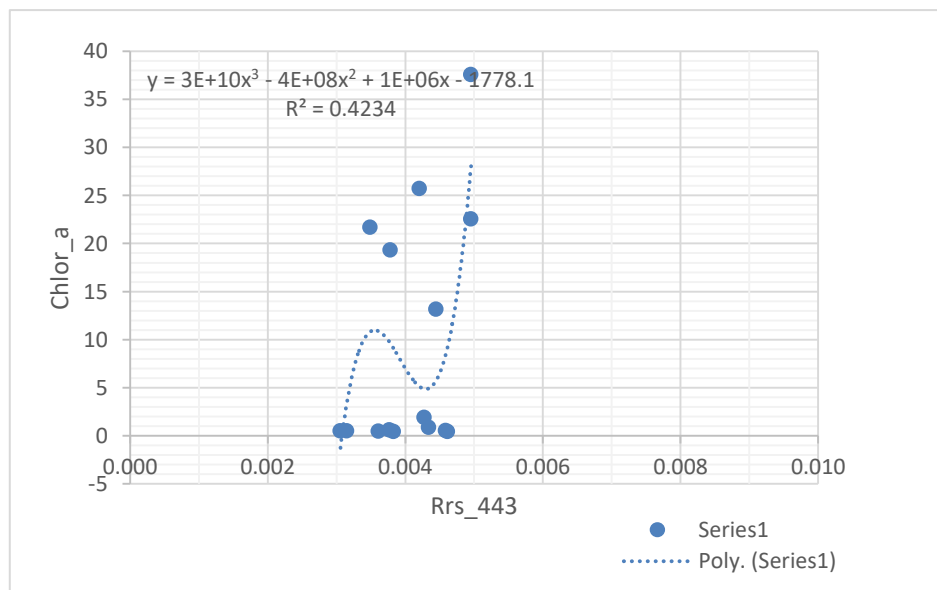
Gambar 6. 7 Trend analisis model Logaritmik reflektan Rrs_443

Untuk gambar 6.7. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 32,458\ln(x) + 188,76$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,156$



Gambar 6. 8 Trend analisis model Power reflektan Rrs_443

Untuk gambar 6.8. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 4E+11x^{4.653}$
 $R^2 = 0,1457$



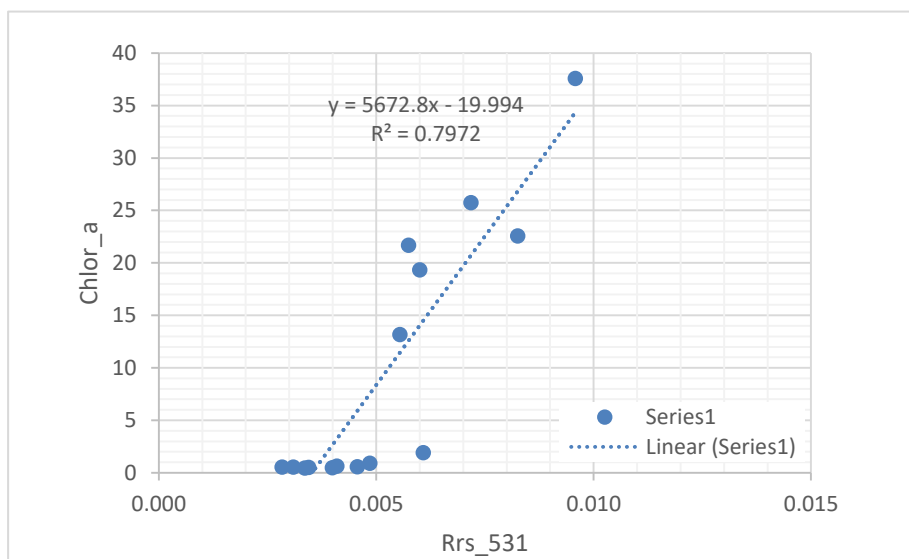
Gambar 6. 8 Trend analisis model Polinomial derajat 3 reflektan Rrs_443

Untuk gambar 6.9. terlihat model matematis yang sesuai adalah , $y = 3E+10x^3 - 4E+08x^2 + 1E+06x - 1778,1$,dengan derajat determinasi $R^2 = 0,4234$

Tabel 6. 2 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_443

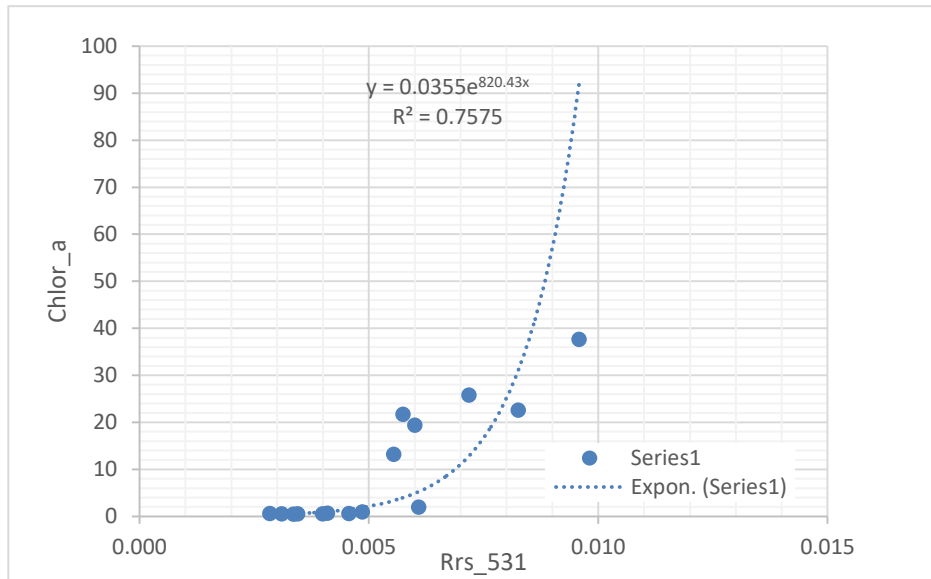
No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 8507,9x - 24,859$	0,1683
2	Eksponen	$y = 0,0207e^{1190,2x}$	0,1496
3	Logaritmik	$y = 32,458\ln(x) + 188,76$	0,156
4	Polynomial 2	$y = 9E+06x^2 - 61533x + 113,26$	0,2246
5	Power	$y = 4E+11x^{4,653}$	0,1457
6	Polynomial 3	$y = 3E+10x^3 - 4E+08x^2 + 1E+06x - 1778,1$	0,4234

Gambar 6.3 hingga Gambar 6.9 menggambarkan pembentukan model matematis untuk reflektan Rrs_443 terhadap nilai Kloropil_a dengan nilai R² yang berbeda-beda dimana terlihat bahwa untuk reflektan Rrs_443 model matematika Polynomial 3 , $y = 3E+10x^3 - 4E+08x^2 + 1E+06x - 1778,1$ dan memiliki nilai R² yang paling tinggi dengan **nilai** 0,4234.



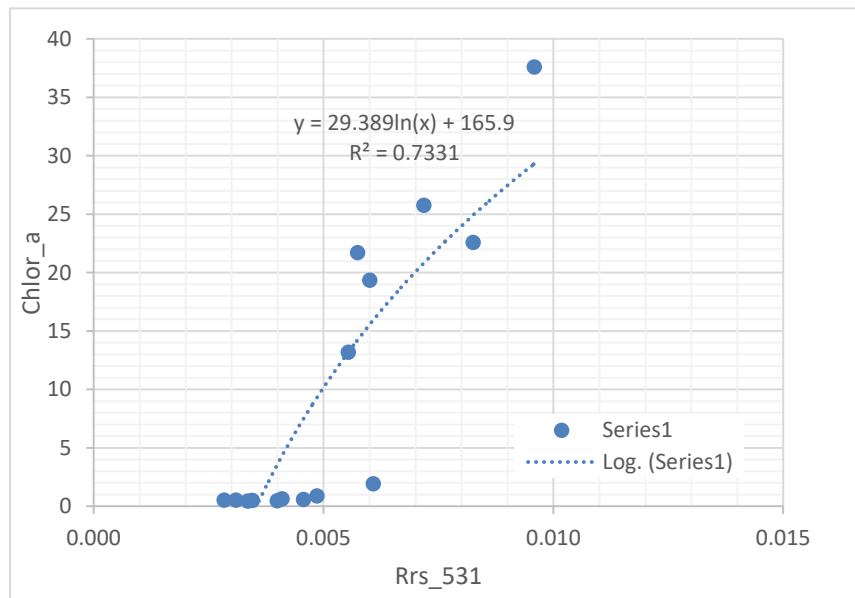
Gambar 6. 9. Trend analisis model linier untuk releflektan Rrs_531

Untuk perhitungan trend analisa model matematis releflektan Rrs_531 diperlihatkan pada Gambar 6.9 model matematika yang sesuai adalah untuk model linier, $y = 5672,8x - 19,994$ dan $R^2 = 0,7972$



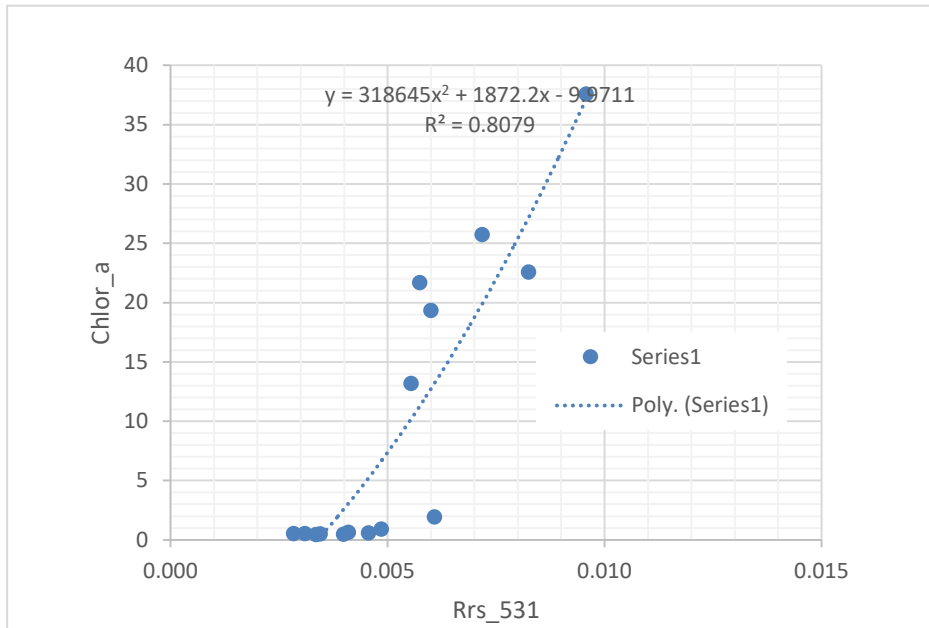
Gambar 6. 10 Trend analisis model eksponen untuk releflektan Rrs_531

Untuk gambar 6.11 terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 0,0355e^{820,43x}$: dengan nilai korelasi $R^2 = 0,7575$



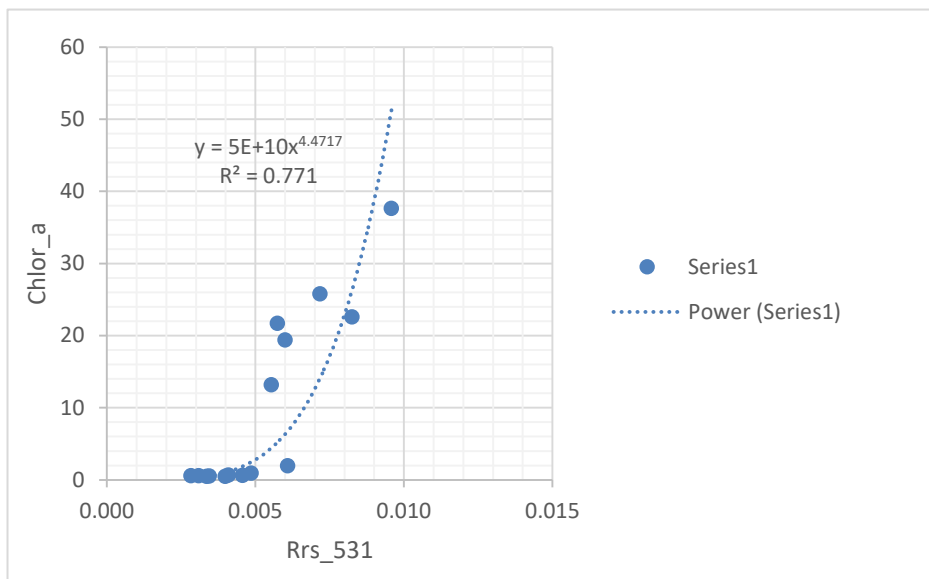
Gambar 6. 11 Trend analisis model Logaritmik untuk releflektan Rrs_531

Untuk gambar 6.12 terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 29,389\ln(x) + 165,9$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,7331$



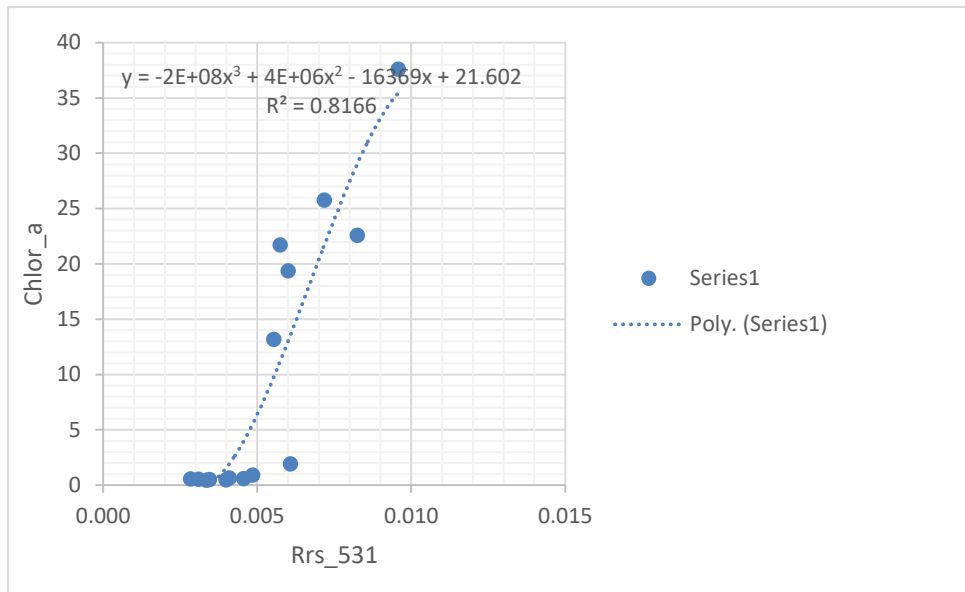
Gambar 6. 12 Trend analisis model Polinomial 2 untuk relefektan Rrs_531

Untuk gambar 6.13 terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 318645x^2 + 1872,2x - 9,9711$ dengan nilai korelasi $R^2 = 0,8079$



Gambar 6. 13 Trend analisis model Power untuk relefektan Rrs_531

Untuk gambar 6.14 terlihat model matematis untuk relefektan Rrs_531 yang sesuai adalah model Power dengan nilai korelasi $R^2 = 0,771$ dengan $y = 5E+10x^{4,4717}$



Gambar 6. 14 Trend analisis model Polinomial 3 untuk reflektan Rrs_531

Untuk gambar 6.15 terlihat model matematis yang sesuai adalah model Polinomial 3, $y = -2E+08x^3 + 4E+06x^2 - 16369x + 21,602$, dengan nilai korelasi dengan $R^2 = 0,8166$

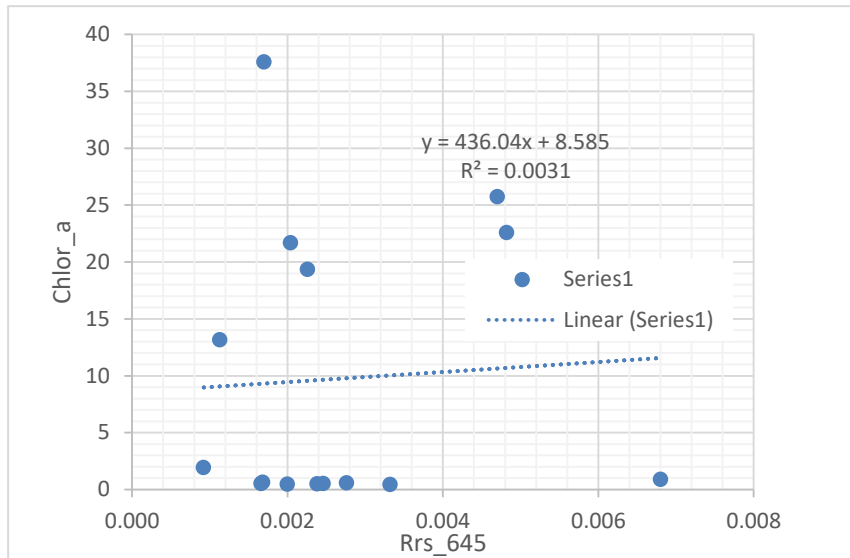
Tabel 6. 3 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_531

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$Y = 5672,8x - 19,994$	0,7972
2	Eksponen	$y = 0,0355e^{820,43x}$	0,7575
3	Logaritmik	$y = 29,389\ln(x) + 165,9$	0,7331
4	Polinomial 2	$y = -2E+08x^3 + 4E+06x^2 - 16369x + 21,602$	0,8079
5	Power	$y = 5E+10x^{4,4717}$	0,771
6	Polinomial 3	$y = -2E+08x^3 + 4E+06x^2 - 16369x + 21,602$	0,8166

Untuk reflektansi Rrs_531 model matematis yang paling sesuai diperlihatkan pada model Polynomial derajat 3, $y = -2E+08x^3 + 4E+06x^2 - 16369x + 21,602$, dengan nilai R^2 sebesar 0,8166

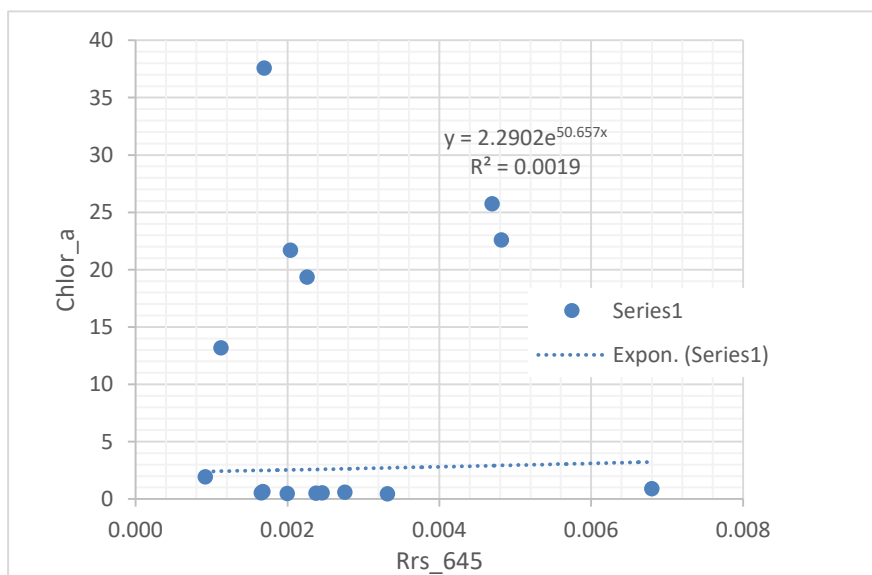
Tabel 6. 4 Data Nilai reflektan Rrs_645 dengan Klorofil-a

No	Rrs_645	chlor_a
1	0,00166	0,52982
2	0,00246	0,51910
3	0,00168	0,62994
4	0,00238	0,49460
5	0,00332	0,43240
6	0,00276	0,56384
7	0,00200	0,45979
8	0,00680	0,88579
9	0,00113	13,16604
10	0,00092	1,91075
11	0,00170	37,57614
12	0,00226	19,33758
13	0,00204	21,68433
14	0,00470	25,73128
15	0,00482	22,56646
16	0,00157	35,98079
17	0,00177	33,01464
18	0,00133	18,31166
19	0,00139	1,50623
20	0,00252	2,28462



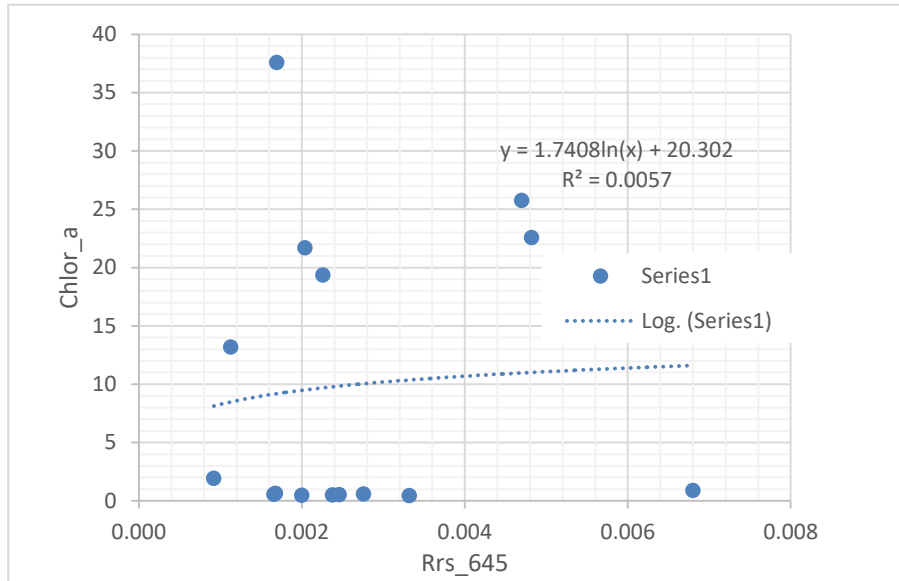
Gambar 6. 15 Trend analisis model Linier untuk reflektan Rrs_645

Untuk gambar 6.16 terlihat model matematis untuk reflektan Rrs_645 yang sesuai adalah model Linier, $y = 436,04x + 8,585$, dengan nilai korelasi dengan $R^2 = 0,0031$



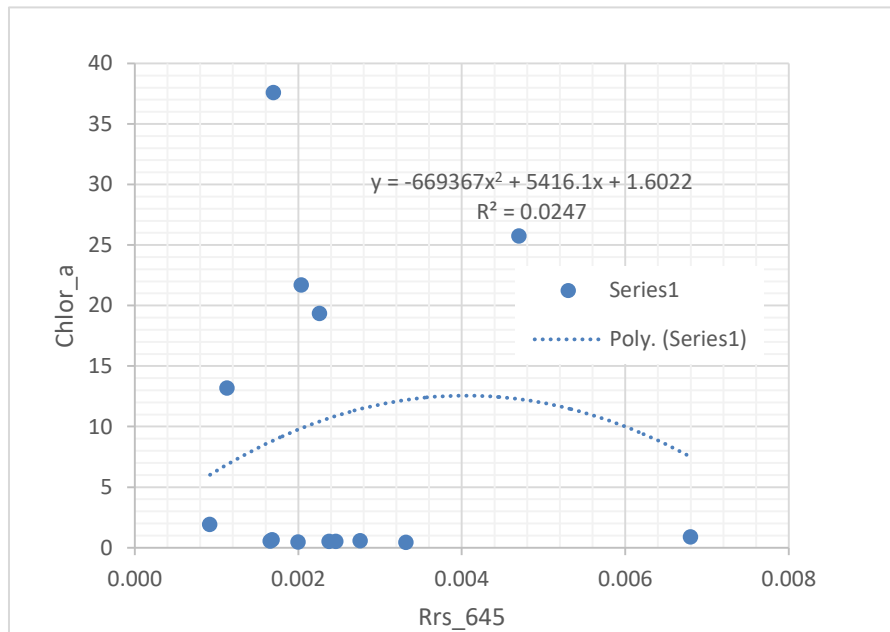
Gambar 6. 16 Trend analisis model exponential untuk reflektan Rrs_645

Untuk gambar 6.17 terlihat model matematis yang sesuai adalah model exponential, $y = 2,2902e^{50,657x}$, dengan nilai korelasi dengan $R^2 = 0,0019$



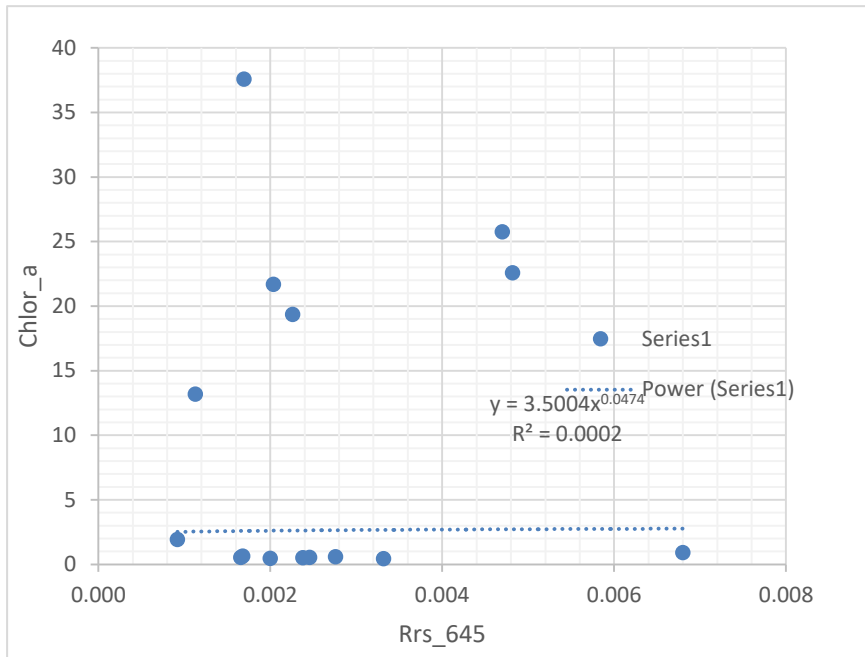
Gambar 6. 17 Trend analisis model Logaritma untuk reflektan Rrs_645

Untuk gambar 6.18 terlihat model matematis yang sesuai adalah model Logaritma , $y = 1,7408\ln(x) + 20,302$, dengan nilai korelasi dengan $R^2 = 0,0057$



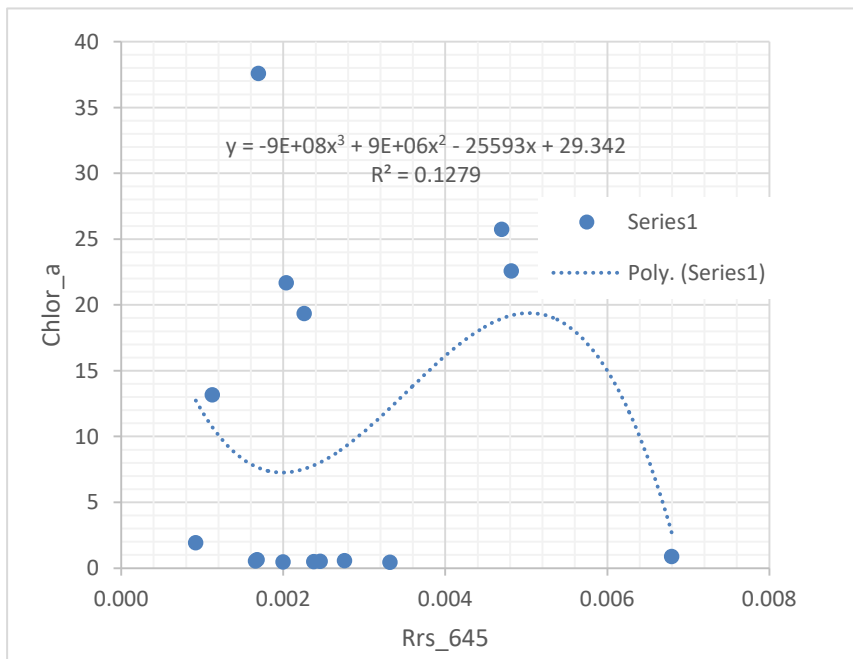
Gambar 6. 18 Trend analisis model Polinomial 2 untuk reflektan Rrs_645

Untuk gambar 6.19 terlihat model matematis yang sesuai adalah model Polinomial 2 , $y = -669367x^2 + 5416,1x + 1,6022$, dengan nilai korelasi dengan $R^2 = 0,0247$



Gambar 6. 19 Trend analisis model Power untuk releflektan Rrs_645

Untuk gambar 6.20 terlihat model matematis yang sesuai untuk releflektan Rrs_645 adalah model Power , $y = 3,5004x^{0,0474}$, dengan nilai korelasi dengan $R^2 = 0,0002$



Gambar 6. 20 Trend analisis model Polynomial 3 untuk releflektan Rrs_645

Untuk gambar 6.21 terlihat model matematis yang sesuai adalah model Polynomial 3 , $y = -9E+08x^3 + 9E+06x^2 - 25593x + 29,342$ dan dengan nilai korelasi dengan $R^2 = 0,1279$

Tabel 6. 5 Model Algoritma reflektan Rrs_645 untuk klorofil_A

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 436,04x + 8,585$	0,0031
2	Eksponen	$y = 2,2902e^{50,657x}$	0,0019
3	Logaritmik	$y = 1,7408\ln(x) + 20,302$	0,0057
4	Polinomial 2	$y = -669367x^2 + 5416,1x + 1,6022$	0,0247
5	Power	$y = 3,5004x^{0,0474}$	0,0002
6	Polinomial 3	$y = -9E+08x^3 + 9E+06x^2 - 25593x + 29,342$	0,1279

Gambar 6.15 hingga Gambar 6.21 . menggambarkan pembentukan model matematis untuk klorofil_a dengan nilai R² yang berbeda-beda dimana terlihat bahwa untuk reflektan Rrs_645 **model** Polinomial 3 , $y = -9E+08x^3 + 9E+06x^2 - 25593x + 29,342$ memiliki nilai **R²** yang paling tinggi dengan **nilai** 0,1279

6.5 Validasi Model Trend Analisis

Untuk proses validasi dari model matematis yang sudah diperoleh sebelumnya dari perhitungan trend analisis dengan diagram scatter, maka perlu dilakukan validasi model-model tersebut agar supaya model yang dihasilkan dapat menunjukkan model yang paling sesuai atau paling mendekati dari nilai TSS di lapangan.

Dari 20 data yang dihasilkan , 12 data sudah digunakan untuk penentuan model matematis, sehingga sisa data sejumlah 8 data akan diambil untuk proses validasi, data yang dimaksud diperlihatkan pada Tabel 6.6.

Tabel 6. 6 Data reflektan citra satelit dengan nilai Klorofil_a untuk validasi model

No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Klorofil_a
13	0,003488	0,005746	0,00204	21,68433
14	0,004206	0,007184	0,00470	25,73128
15	0,004954	0,008256	0,00482	22,56646

16	0,005094	0,009466	0,00157	35,98079
17	0,005700	0,010712	0,00177	33,01464
18	0,006632	0,010040	0,00133	18,31166
19	0,007704	0,010976	0,00139	1,50623
20	0,007822	0,012724	0,00252	2,28462

Dengan mengetahui nilai reflektan dari masing-masing yang ada maka dapat dilakukan perhitungan terhadap model Polinomial 3 dari masing-masing dari reflektan Rrs_443 maka rumus yang digunakan adalah : $y = 3E+10x^3 - 4E+08x^2 + 1E+06x - 1778,1$, dimana nilai x adalah nilai dari reflektan Rrs_443, sehingga apabila dimasukkan nilai sebagai nilai $x = 0,003488$ akan diperoleh nilai y sebesar $-1883,49299$ mg/l dimana nilai ini adalah nilai Klorofil_A satelit, bukan nilai Klorofil_a yang didapatkan dari pengukuran lapangan. Demikian juga untuk Rrs_531 proses perhitungan nilai Klorofil_a menggunakan Polynomial derajat 3 , $y = -2E+08x^3 + 4E+06x^2 - 16369x + 21,602$, dan apabila dimasukkan nilai reflektan Rrs_531 =0,005746 pada rumus tersebut akan diperoleh nilai y sebesar 55,43319426 mg/l .

Hal yang sama berlaku untuk perhitungan pada Rrs_645, dimana algoritma dengan model Polinomial 3 , $y = -9E+08x^3 + 9E+06x^2 - 25593x + 29$, akan diperoleh nilai Klorofil_A citra satelit sebesar 6,945981 mg/l. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.7. yang menyatakan nilai TSS citra satelit untuk masing-masing kanal

Tabel 6. 7 Data reflektan citra satelit dengan nilai Klorofil_A untuk validasi model

No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Klorofil_A
13	-1883,49299	55,43319426	6,945981	21,68433
14	-2416,09596	59,41119565	14,42419	25,73128
15	-2993,49787	58,05403067	14,29318	22,56646
16	-3098,13402	59,36476032	7,870178	35,98079
17	-3518,31064	48,9199684	7,239079	33,01464

18	3988,5278	21,602	9,093195	18,31166
19	-4097,40073	21,602	8,751168	1,50623
20	-4072,21031	21,602	7,609054	2,28462

Langkah terakhir adalah melakukan uji korelasi pada masing-masing reflektan untuk hasil nilai Klorofil_a yang sudah dihitung terhadap nilai Klorofil_a lapangan sebagai pembanding. Uji ini dilakukan dengan membandingkan masing-masing hasil pada Rrs_443 ,Rrs_531, Rrs_645 terhadap nilai Klorofil_a insitu, setelah dihitung dengan excel hasilnya diperlihatkan pada Tabel 6.8.

Tabel 6. 8 Tabel korelasi reflektan Rrs_443 ,Rrs_531, Rrs_645 Klorofil_a insitu

	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Klorofil_a insitu
Rrs_443	1			
Rrs_531	0,826	1		
Rrs_645	0,413	0,557	1	
Klorofil_A insitu	0,910	0,338	-0,387	1

Dari Tabel 6.8. terlihat bahwa korelasi yang paling sesuai untuk model validitas nilai Klorofil-a insitu terhadap nilai Klorofil-a citra satelit adalah reflektan Rrs_443 nilai dengan besaran nilai 0,910, atau dapat dikatakan bahwa 91 % data citra satelit memiliki hubungan dengan nilai Klorofil-a yang ada di lapangan.

Soal :

Tabel PH dibawah ini selesaikan model algoritma mana yang sesuai dan berapakah besar nya korelasi antara nilai reflektan Rrs_443 ,Rrs_531, Rrs_645 terhadap PH insitu

Tabel 6. 9 Tabel data reflektan Rrs_443 ,Rrs_531, Rrs_645 dengan PH Insitu

No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	PH Insitu
1	0,003056	0,002842	0,00166	6,7
2	0,003148	0,003100	0,00246	6,5
3	0,003766	0,004102	0,00168	6,2
4	0,003610	0,003452	0,00238	6,1
5	0,003828	0,003360	0,00332	6,2
6	0,004584	0,004570	0,00276	4,9
7	0,004614	0,003994	0,00200	4,8
8	0,004340	0,004860	0,00680	5,1
9	0,004446	0,005546	0,00113	4,7
10	0,004272	0,006086	0,00092	5,4
11	0,004954	0,009586	0,00170	4,7
12	0,003780	0,006008	0,00226	5,8
13	0,003488	0,005746	0,00204	5,7
14	0,004206	0,007184	0,00470	4,8
15	0,004954	0,008256	0,00482	5,1
16	0,005094	0,009466	0,00157	4,7
17	0,005700	0,010712	0,00177	4,4
18	0,006632	0,010040	0,00133	4,3
19	0,007704	0,010976	0,00139	4,2
20	0,007822	0,012724	0,00252	4,3

BAB 7 APLIKASI ALGORITMA DALAM SUHU PERMUKAAN LAUT (SPL)

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN :

Memberikan pengetahuan teknik memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma penginderaan jauh berdasarkan nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier yang diaplikasikan dengan suhu permukaan laut.

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH :

1. Mahasiswa mampu dan dapat memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma
2. Mahasiswa dapat mengetahui menghitung nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier
3. Mahasiswa mampu mengetahui hubungan antara data lapangan yang dihubungkan dengan teori yang dipelajari
4. Mahasiswa dapat melakukan perhitungan permodelan matematis dengan menggunakan regresi linier pada excel

7.1 Pendahuluan :

Untuk melakukan suatu penelitian, harus menguasai beberapa teori statistik dasar dan terapan sehingga bisa memahami jalannya penelitian atau langkah-langkah yang harus dilakukan. Teori-teori antara lain: Distribusi frekuensi, menghitung Simpangan, menghitung rata-rata, teori regresi, dan korelasi serta pengujian-pengujian sehingga dapat dengan mudah dalam mengambil kesimpulan.

7.2 Pengukuran Suhu Muka Air Laut

Sebelum tahun 1980-an pengukuran suhu permukaan laut berasal dari instrumen di garis pantai, kapal dan pelampung. Metode pengumpulan suhu permukaan laut otomatis pertama adalah dengan mengukur air yang mengalir melalui port input kapal laut. Sementara metode ini memperoleh sejumlah besar data suhu permukaan laut yang berguna, ada beberapa kekurangan. Kedalaman port input dari kapal yang berbeda mendapatkan data yang sangat bervariasi dari kapal ke kapal. Dalam samudera bertingkat kedalaman yang berbeda ini dapat memiliki suhu yang berbeda. Metode ini juga menghasilkan sampling yang ketat di sepanjang rute pelayaran utama tetapi kurangnya informasi tentang sebagian besar lautan di dunia. Sejak

tahun 1980-an, sebagian besar informasi tentang suhu permukaan laut global berasal dari pengamatan satelit.

Instrumen seperti Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer on board (MODIS) di atas satelit Terra dan Aqua NASA mengorbit Bumi kira-kira 14 kali per hari, memungkinkan mengumpulkan lebih banyak data suhu permukaan laut dalam 3 bulan dibandingkan semua pengukuran suhu permukaan laut gabungan lainnya yang diambil sebelum munculnya satelit. Gerakan partikel bermuatan listrik menghasilkan radiasi elektromagnetik dari berbagai panjang gelombang.

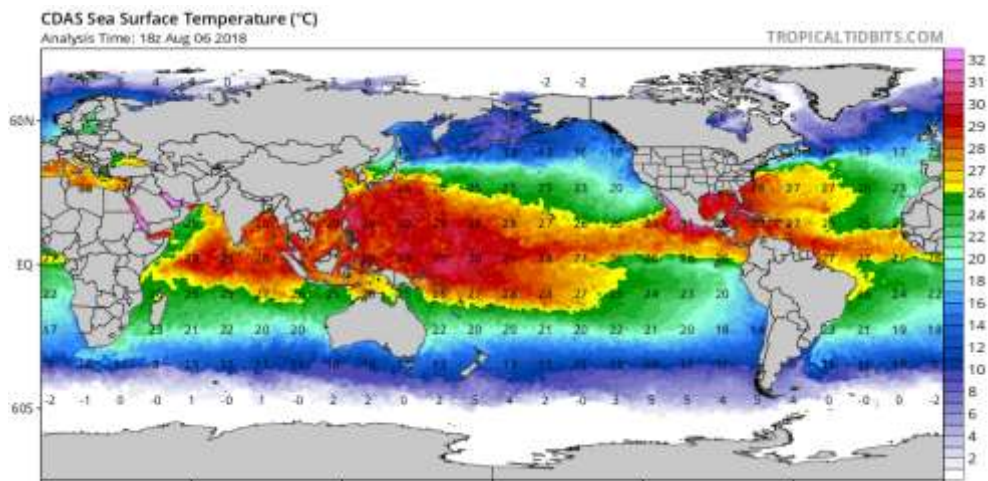
Spektrum elektromagnetik terdiri dari kisaran panjang gelombang ini. Dari yang terpanjang hingga terpendek, kategori panjang gelombang umumnya adalah radio, gelombang mikro, inframerah, terlihat, ultraviolet, sinar-x, dan sinar gamma. Lautan dan sebagian besar objek lain memancarkan radiasi di inframerah dan panjang gelombang gelombang mikro. Amplitudo panjang gelombang ini bervariasi dengan suhu lautan dan oleh karena itu dapat digunakan untuk mengukurnya. Sensor satelit dapat mengukur pita-pita ini dari luar angkasa. Radiasi inframerah dari laut berasal dari 10 mikron atas permukaan. Hasil radiasi gelombang mikro dari lapisan 1 milimeter paling atas.

Sensor satelit inframerah memiliki resolusi spasial yang lebih baik tetapi lebih rentan terhadap kontaminasi awan daripada microwave. Ini karena daya serap lautan memancarkan energi inframerah oleh awan. Hari ini selain pengukuran satelit dan kapal ada ribuan mengapung di lautan mengukur suhu dan salinitas. Ini digunakan untuk memvalidasi instrumen satelit selain sampling di seluruh kolom air.

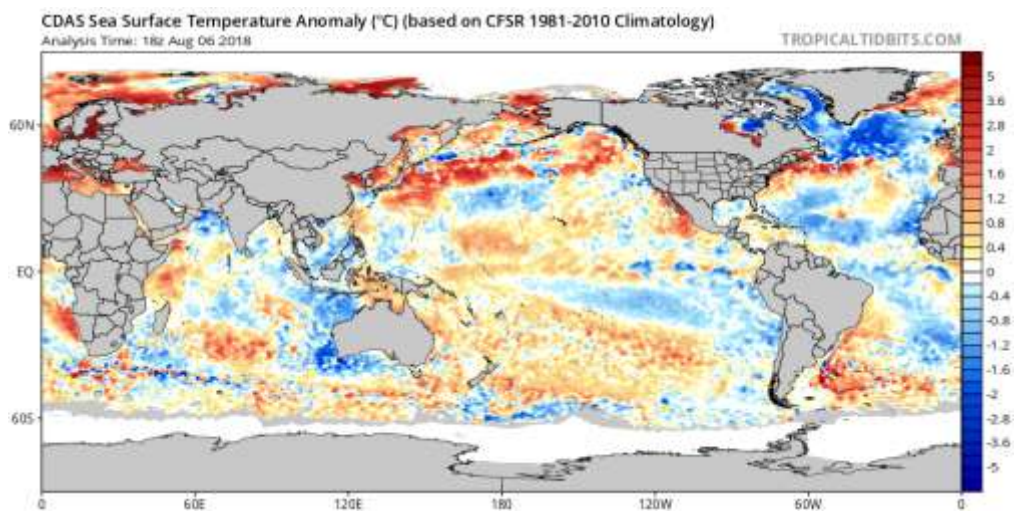
Para drifter permukaan dari Global Drifter Program (GDP) menyediakan pengukuran suhu permukaan laut (SST) reguler sekitar 60.000 malam per bulan pada kedalaman dangkal 0,2 m. menjadi kontribusi terbesar untuk suhu permukaan laut (SST) global, Ocean Currents, dan pengukuran Salinitas in-situ global. Prestasi besar dalam distribusi satelit berasal dari SST terjadi dengan proyek Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSSST).

Proyek ini menyediakan semua set data suhu permukaan laut (SST) dalam format umum yang memungkinkan akses mudah ke berbagai platform komputer dan sistem operasi. Untuk memberikan set data yang cocok untuk pemodelan iklim, persyaratan yang diperlukan adalah bahwa catatan data iklim datang dengan deskripsi kesalahan yang terkait dengan setiap nilai suhu permukaan laut (SST).

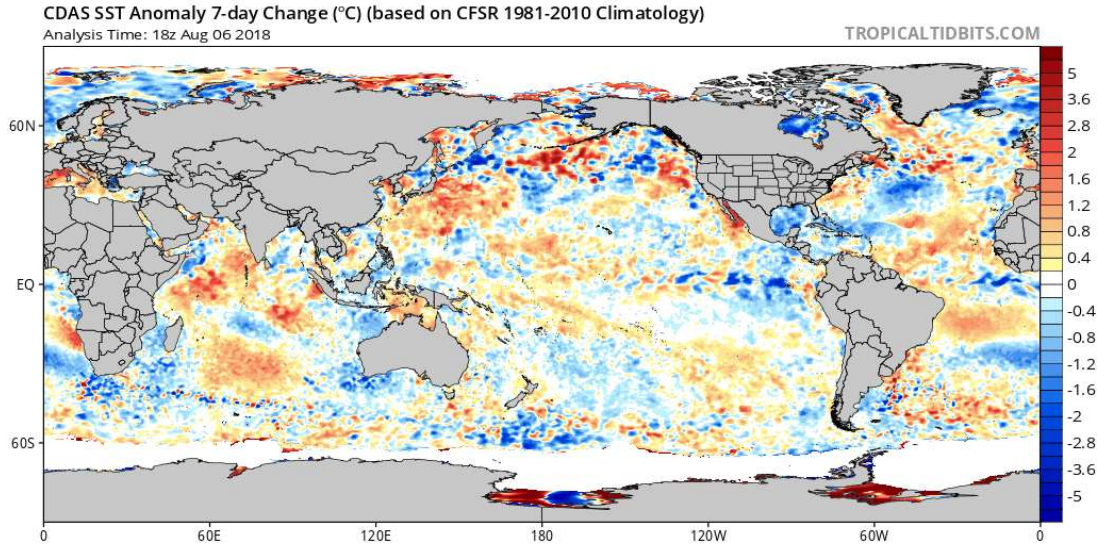
Proyek GHRSSST, untuk mengakomodasi menggunakan kumpulan data ini dalam pemodelan iklim dan lautan, memberikan karakterisasi penuh dari kesalahan yang terkait dengan setiap piksel. Penting untuk diingat bahwa satelit hanya dapat mengukur suhu pada atau dekat dengan permukaan. Instrumen lain, atau model, harus digunakan untuk menentukan suhu pada kedalaman.



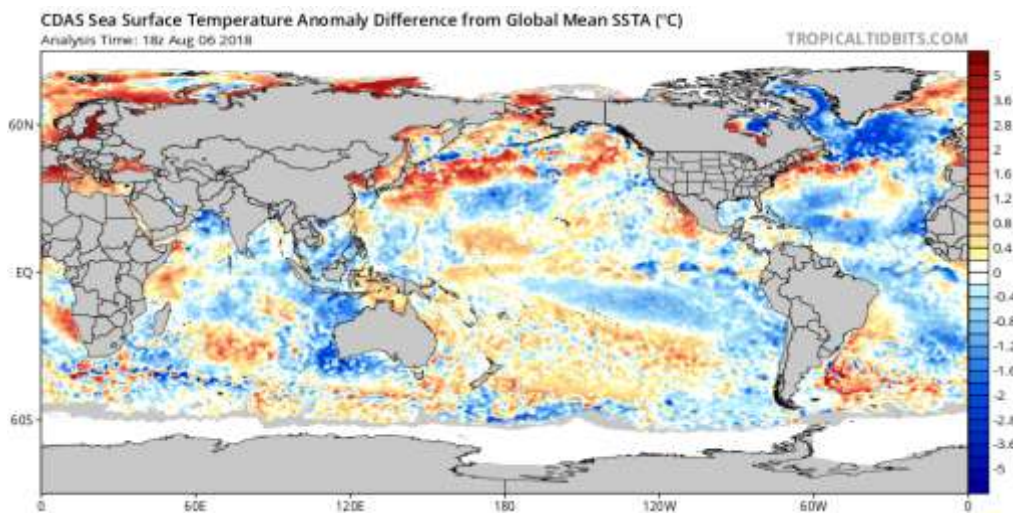
Gambar 7. 1 Pemetaan Suhu Permukaan Laut secara global



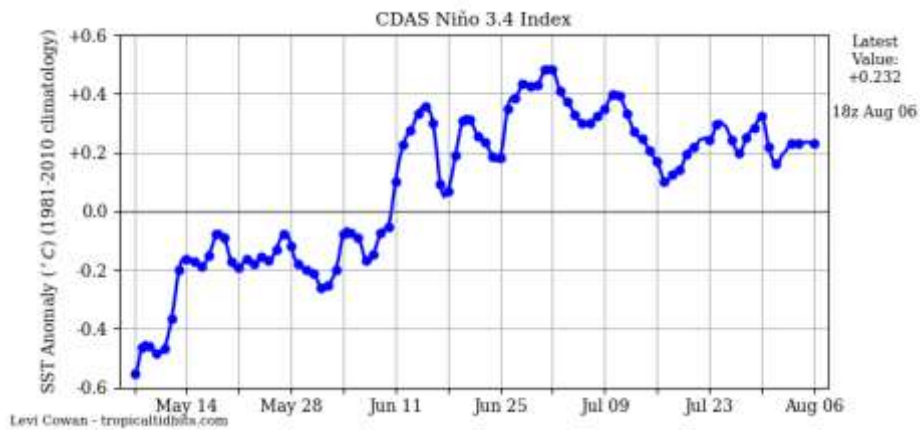
Gambar 7. 2 Bentuk anomali suhu permukaan laut diambil pada saat tanggal 6 Agustus 2018



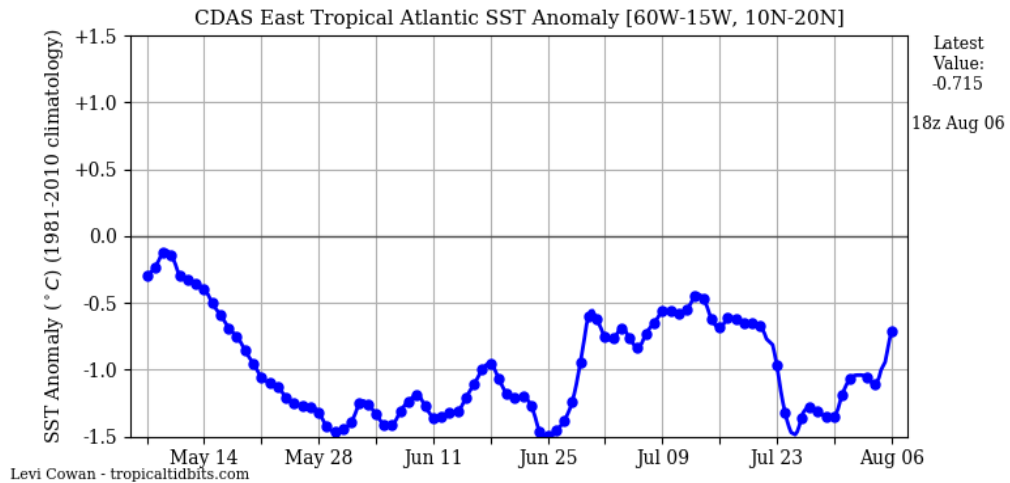
Gambar 7. 3 Perubahan 7 hari Suhu Permukaan Laut , perbedaan tidak terlalu signifikan



Gambar 7. 4 Anomali Suhu Permukaan Laut untuk perhitungan harga rata rata secara Global



Gambar 7. 5 Anomali Suhu Permukaan Laut



Gambar 7. 6 Anomali Suhu Permukaan Laut

7.3 Algoritma Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Reflektan Rrs_443

Algoritma adalah istilah untuk strategi atau konsep yang dikembangkan oleh para ahli teknologi informasi untuk memecahkan suatu problem atau masalah berdasarkan langkah-langkah yang tersistematis dan memenuhi logika yang ada. Jadi algoritma dapat dikatakan adalah cara atau teknik yang dijalankan atau dilakukan secara bertahap agar diperoleh suatu keluaran hasil sesuai dengan yang diharapkan atau diinginkan. Salah satu contoh yang banyak dibuat adalah program komputer, dimana program tersusun atas tahapan yang sistematis untuk mendapatkan “output” dari “input” yang sebelumnya dimasukkan dan diolah dengan algoritma yang tersusun secara logis.

Contoh dari aplikasi algoritma :

Diketahui data penelitian untuk suhu permukaan laut yang diukur di lapangan dengan menggunakan thermometer alkohol sebagai berikut, pada Tabel 7.1 terlihat data-data yang dikumpulkan dari suhu permukaan laut terhadap nilai reflektan dari yang ada yaitu reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645.

Algoritma yang dihitung adalah algoritma untuk model linier, model eksponen , model logaritmik dan model power , model polynomial yang didapatkan dengan bantuan program komputer dari trend analisis excel pada menu Insert ----→ Scatter.

Tabel 7. 1 Data nilai SPL dengan nilai reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645

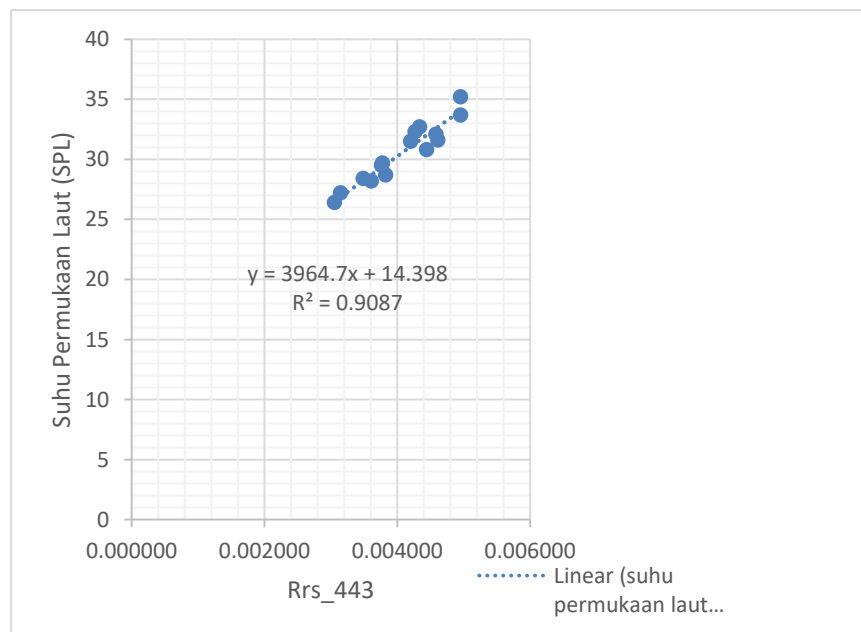
No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Suhu Permukaan Laut (SPL)
1	0,003056	0,002842	0,00166	26,4
2	0,003148	0,003100	0,00246	27,2
3	0,003766	0,004102	0,00168	29,5
4	0,003610	0,003452	0,00238	28,2
5	0,003828	0,003360	0,00332	28,7
6	0,004584	0,004570	0,00276	32,1
7	0,004614	0,003994	0,00200	31,6
8	0,004340	0,004860	0,00680	32,7
9	0,004446	0,005546	0,00113	30,8
10	0,004272	0,006086	0,00092	32,3
11	0,004954	0,009586	0,00170	35,2
12	0,003780	0,006008	0,00226	29,7
13	0,003488	0,005746	0,00204	28,4
14	0,004206	0,007184	0,00470	31,5
15	0,004954	0,008256	0,00482	33,7
16	0,005094	0,009466	0,00157	32,5
17	0,005700	0,010712	0,00177	34,1
18	0,006632	0,010040	0,00133	34,9
19	0,007704	0,010976	0,00139	32,4

20	0,007822	0,012724	0,00252	34,4
----	----------	----------	---------	------

Ditanya: bangunlah model matematis yang sesuai untuk masing-masing kanal terhadap nilai suhu permukaan laut (SPL) yang ada, dimana model yang diyakini adalah bentuk persamaan linier dan eksponen dengan menggunakan trend analisis pada diagram scatter .

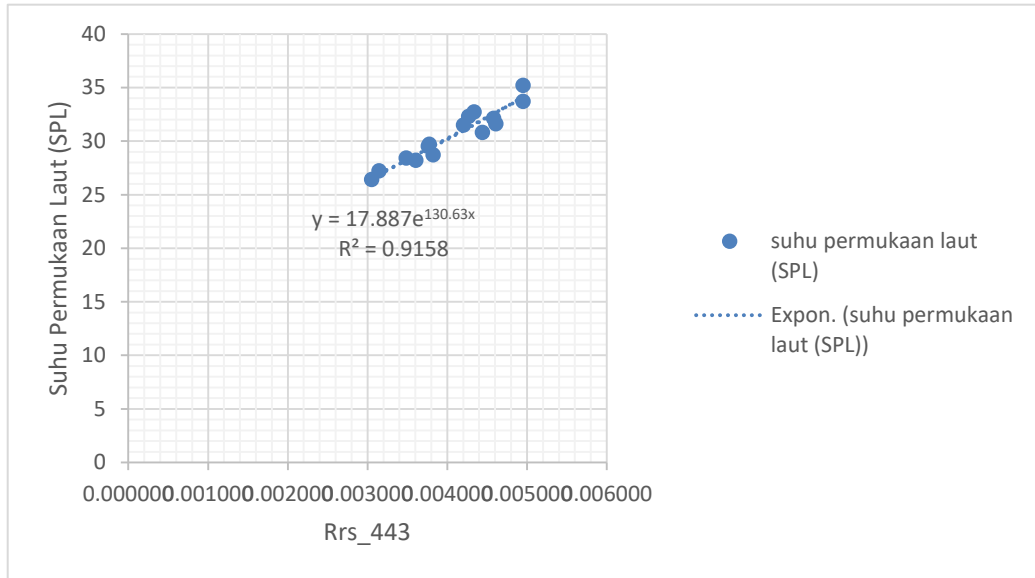
Bandingkan dari masing-masing model linier dan eksponen tersebut mana yang lebih memberikan keakuratan dari data bila dilihat nilai korelasi R sebagai pembandingnya.

Untuk model linier apabila dihitung dengan menggunakan metode regresi linier, apakah akan memiliki nilai korelasi R yang sama dengan hitungan langsung dari tren analisis, bandingkanlah untuk reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645



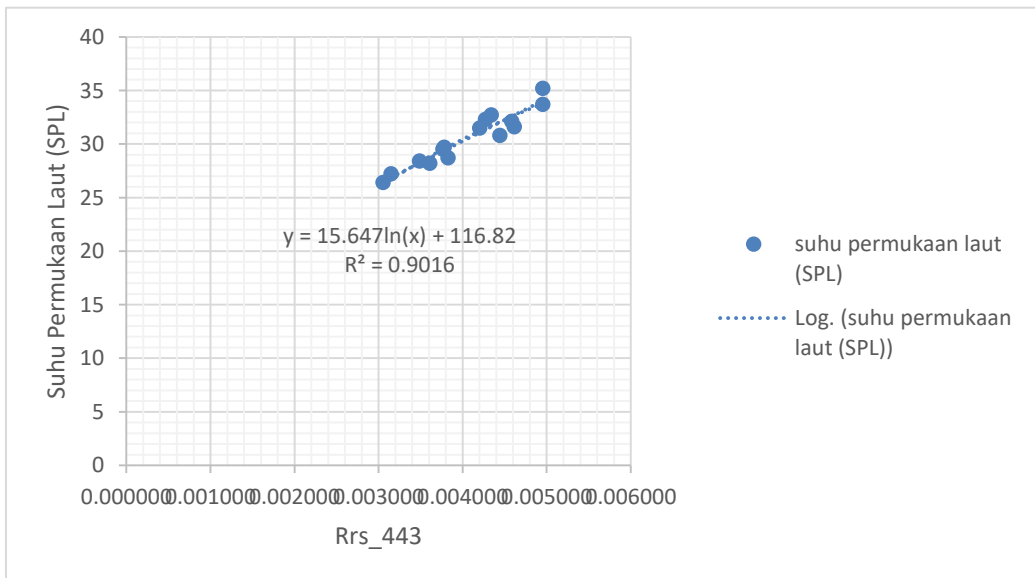
Gambar 7. 7 Grafik regresi linier Rrs_431 dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)

Untuk gambar 7.7. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 3964,7x + 14,398$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9087$



Gambar 7. 8 Grafik regresi eksponen dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)

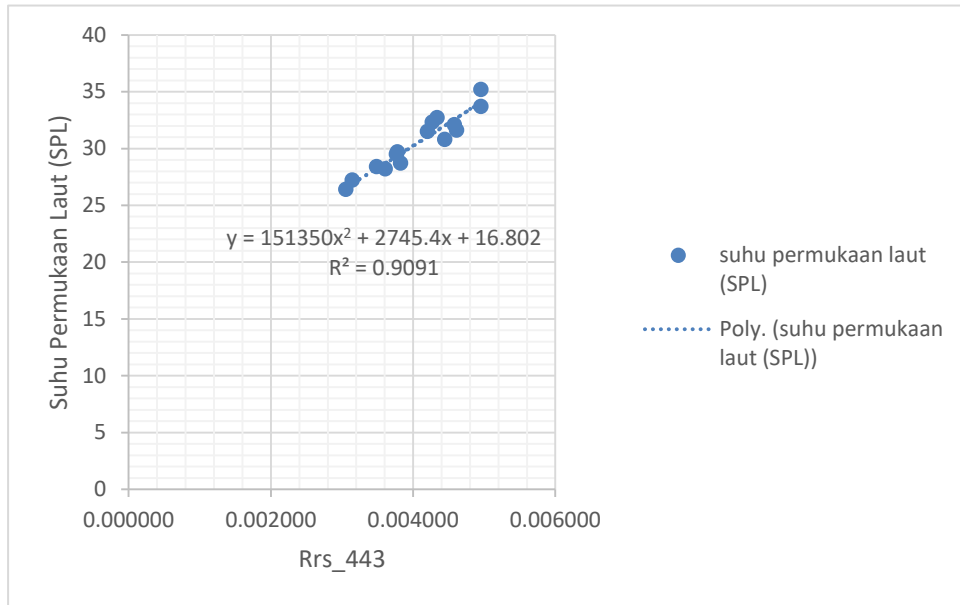
Untuk gambar 7.8. terlihat model matematis yang sesuai adalah Eksponen : $y = 17,887e^{130,63x}$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9158$



Gambar 7. 9 Grafik regresi Logaritmik dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)

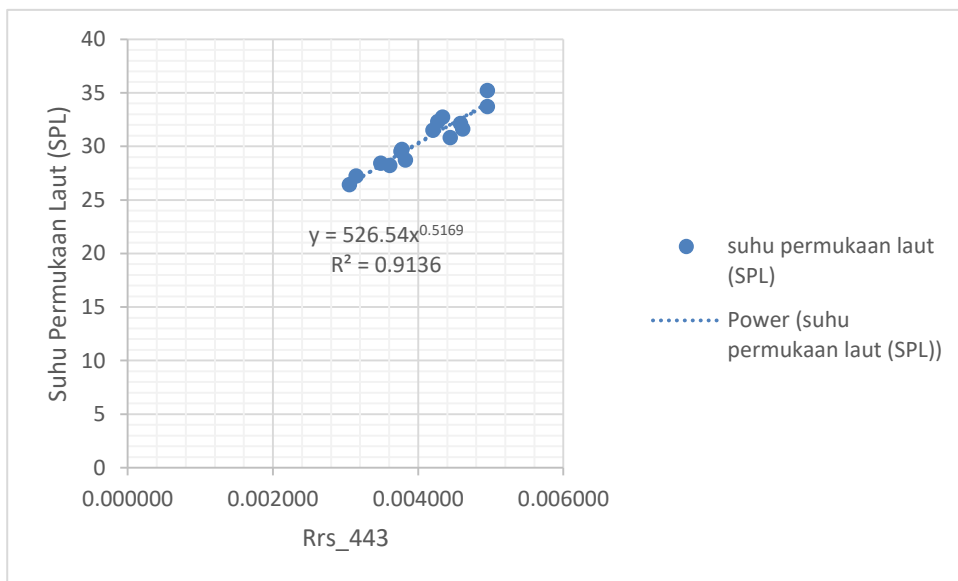
Untuk gambar 7.9. terlihat model matematis yang sesuai adalah Logaritmik :

$y = 15,647\ln(x) + 116,82$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9016$



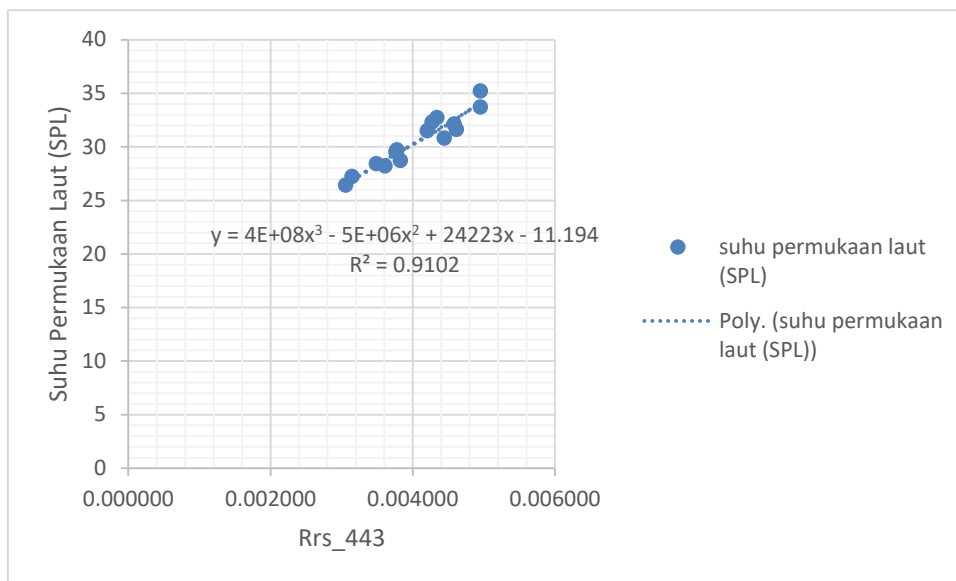
Gambar 7. 10 Grafik regresi Polynomial 2 dengan SPL (Suhu Permukaan Laut)

Untuk gambar 7.10. terlihat model matematis yang sesuai adalah Polynomial 2 : $y = 151350x^2 + 2745,4x + 16,802$,dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9091$



Gambar 7. 11 Grafik regresi Power dengan SPL(Suhu Permukaan Laut)

Untuk gambar 7.11 terlihat model matematis yang sesuai adalah Power : $y = 526,54x^{0,5169}$,dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9136$



Gambar 7. 12 Grafik regresi Polynomial 3 dengan SPL(Suhu Permukaan Laut)

Untuk gambar 7.12. terlihat model matematis yang sesuai adalah Power : $y = 4E+08x^3 - 5E+06x^2 + 24223x - 11,194$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9102$

Tabel 7. 2 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_443

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 3964,7x + 14,398$	0,9087
2	Eksponen	$y = 17,887e^{130,63x}$	0,9158
3	Logaritmik	$y = 15,647\ln(x) + 116,82$	0,9016
4	Polynomial 2	$y = 151350x^2 + 2745,4x + 16,802$	0,9091
5	Power	$y = 526,54x^{0,5169}$,	0,9136
6	Polynomial 3	$y = 4E+08x^3 - 5E+06x^2 + 24223x - 11,194$	0,9102

Gambar 7.6 hingga Gambar 7.12 menggambarkan pembentukan model matematis untuk reflektan Rrs_443 terhadap nilai suhu permukaan laut (SPL) dengan nilai R² yang berbeda-beda dimana terlihat bahwa untuk reflektan Rrs_443 model matematika, Eksponen $y = 17,887e^{130,63x}$ dan memiliki nilai R² yang paling tinggi dengan **nilai 0,9158**.

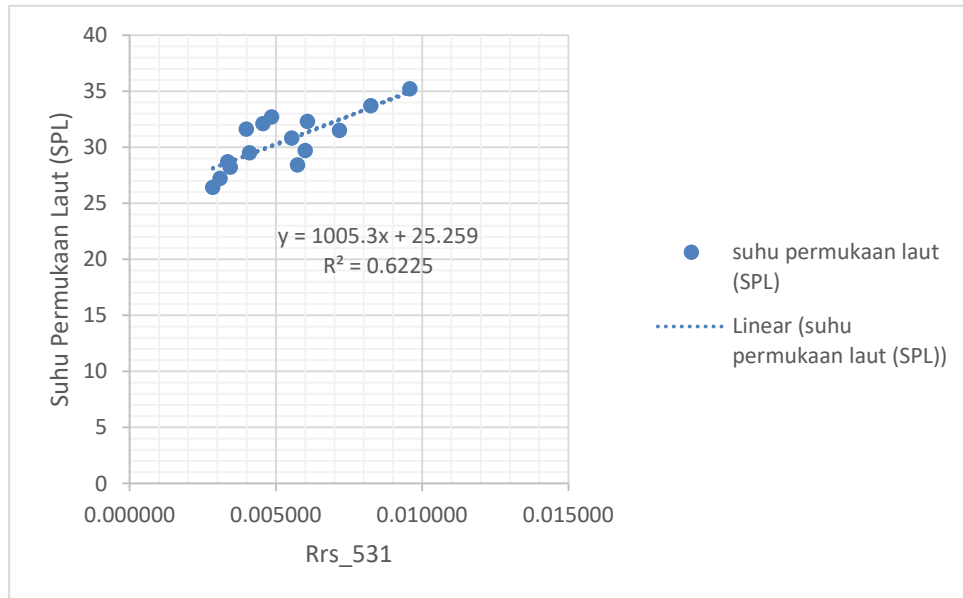
7.4 Algoritma Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Reflektan Rrs_531

Tabel 7. 3 Data nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) dengan nilai reflektan Rrs_531

No	Rrs_531	suhu permukaan laut (SPL)
1	0,002842	26,4
2	0,003100	27,2
3	0,004102	29,5
4	0,003452	28,2
5	0,003360	28,7
6	0,004570	32,1
7	0,003994	31,6
8	0,004860	32,7
9	0,005546	30,8
10	0,006086	32,3
11	0,009586	35,2
12	0,006008	29,7
13	0,005746	28,4
14	0,007184	31,5
15	0,008256	33,7
16	0,009466	32,5
17	0,010712	34,1
18	0,010040	34,9
19	0,010976	32,4

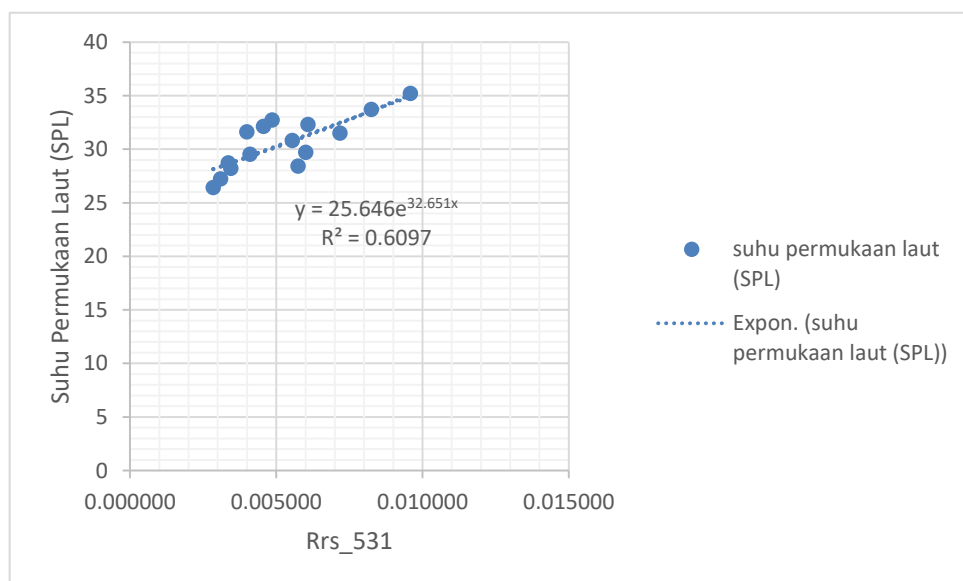
20	0,012724	34,4
----	----------	------

Algoritma yang dihitung adalah algoritma untuk model linier, model eksponen, model logaritmik dan model power, model polynomial (2) dan (3) yang didapatkan dengan bantuan program komputer dari trend analysis excel pada menu Insert ----> Scatter.



Gambar 7. 13 Grafik regresi linier Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

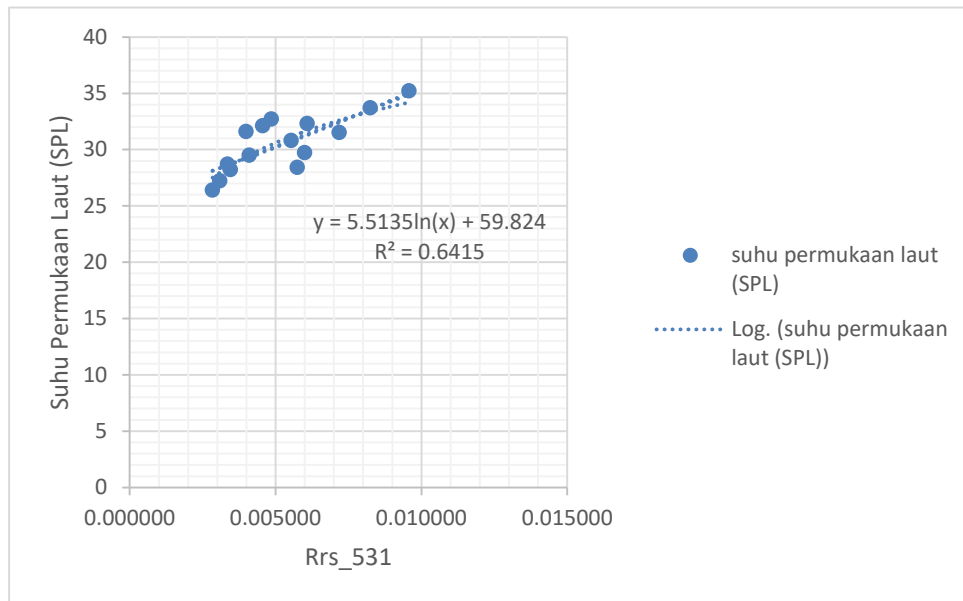
Untuk gambar 7.13. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 1005,3x + 25,259$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,6225$



Gambar

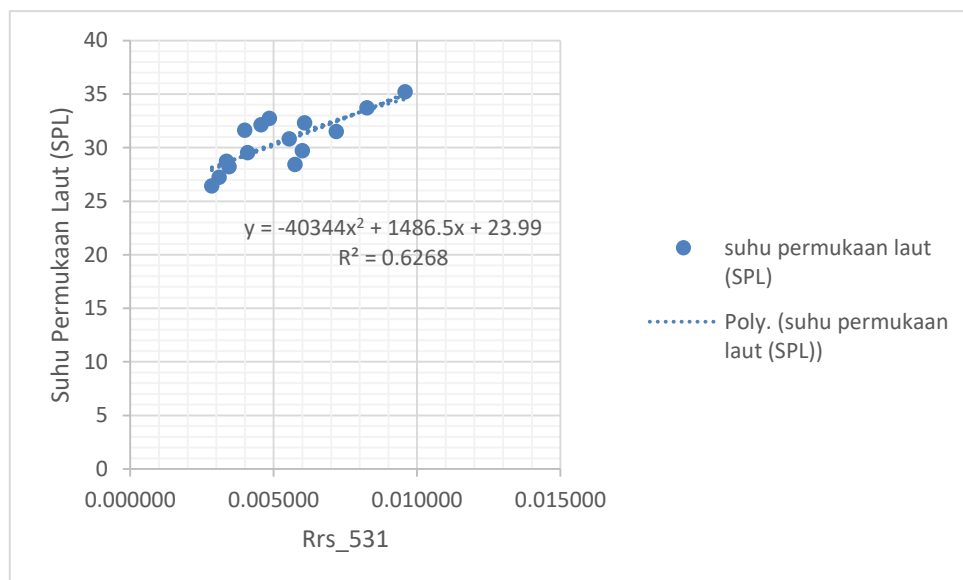
7. 14 Grafik regresi exponen Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.14. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 25,646e^{32,651xm}$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,6097$



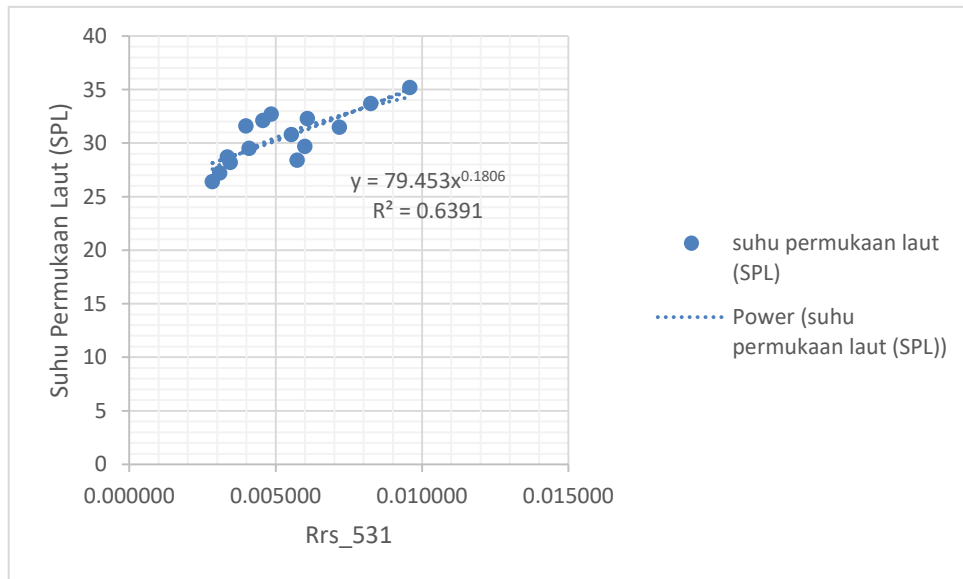
Gambar 7. 15 Grafik regresi Logaritmik Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.15. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 5,5135\ln(x) + 59,824$: dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,6415$



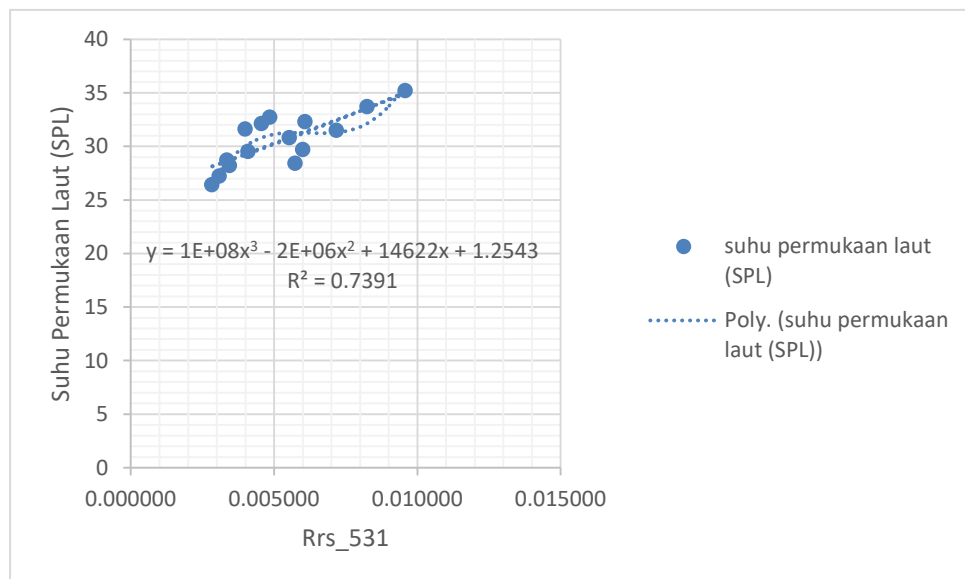
Gambar 7. 16 Grafik regresi Polynomial (2) Rrs_531 dengan dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.16. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = -40344x^2 + 1486,5x + 23,99$: dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,6268$



Gambar 7. 17 Grafik regresi Power Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.17. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 79,453x^{0,1806}$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,6391$



Gambar 7. 18 Grafik regresi Polynomial (3) Rrs_531 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.18. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 1E+08x^3 - 2E+06x^2 + 14622x + 1,2543$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,7391$

Tabel 7. 4 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_531

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 1005,3x + 25,259$	0,6225
2	Eksponen	$y = 25,646e^{32,651x}$	0,6097
3	Logaritmik	$y = 5,5135\ln(x) + 59,824$	0,6415
4	Polynomial 2	$y = -40344x^2 + 1486,5x + 23,99$	0,6268
5	Power	$y = 1E+08x^3 - 2E+06x^2 + 14622x + 1,2543$	0,6391
6	Polynomial 3	$y = 1E+08x^3 - 2E+06x^2 + 14622x + 1,2543,$	0,7391

Gambar 7.7 hingga Gambar 7.12 menggambarkan pembentukan model matematis untuk reflektan Rrs_531 terhadap nilai suhu permukaan laut (SPL) dengan nilai R² yang berbeda-beda dimana terlihat bahwa untuk reflektan Rrs_531 model matematika, Polynomial (3)

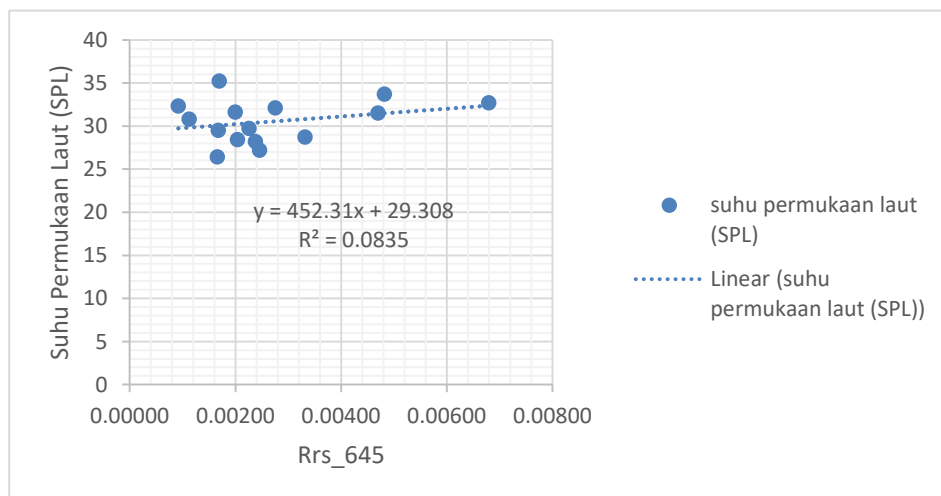
$y = 1E+08x^3 - 2E+06x^2 + 14622x + 1,2543$, dan memiliki nilai R² yang paling tinggi dengan nilai 0,7391

7.5 Algoritma Suhu Permukaan Laut (Spl) Dan Reflektan Rrs_645

Tabel 7. 5 Data nilai SPL dengan nilai reflektan Rrs_645

No	Rrs_645	suhu permukaan laut (SPL)
1	0,00166	26,4
2	0,00246	27,2
3	0,00168	29,5
4	0,00238	28,2
5	0,00332	28,7
6	0,00276	32,1

7	0,00200	31,6
8	0,00680	32,7
9	0,00113	30,8
10	0,00092	32,3
11	0,00170	35,2
12	0,00226	29,7
13	0,00204	28,4
14	0,00470	31,5
15	0,00482	33,7
16	0,00157	32,5
17	0,00177	34,1
18	0,00133	34,9
19	0,00139	32,4
20	0,00252	34,4

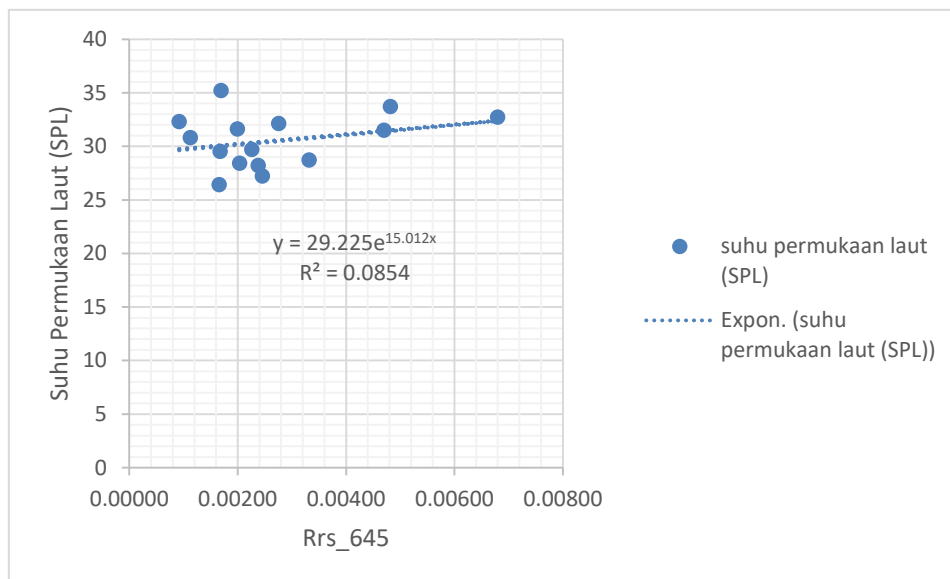


Gambar

7. 19 Grafik regresi Linier Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

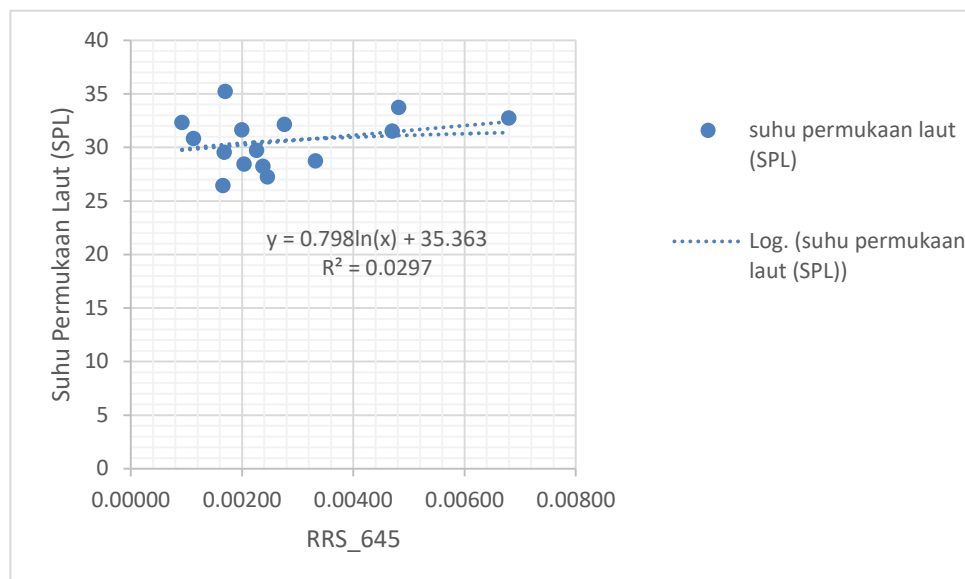
Untuk gambar 7.19. terlihat model matematis yang sesuai untuk reflektan **Rrs_645** adalah

$Y = 452,31x + 29,308$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,0835$



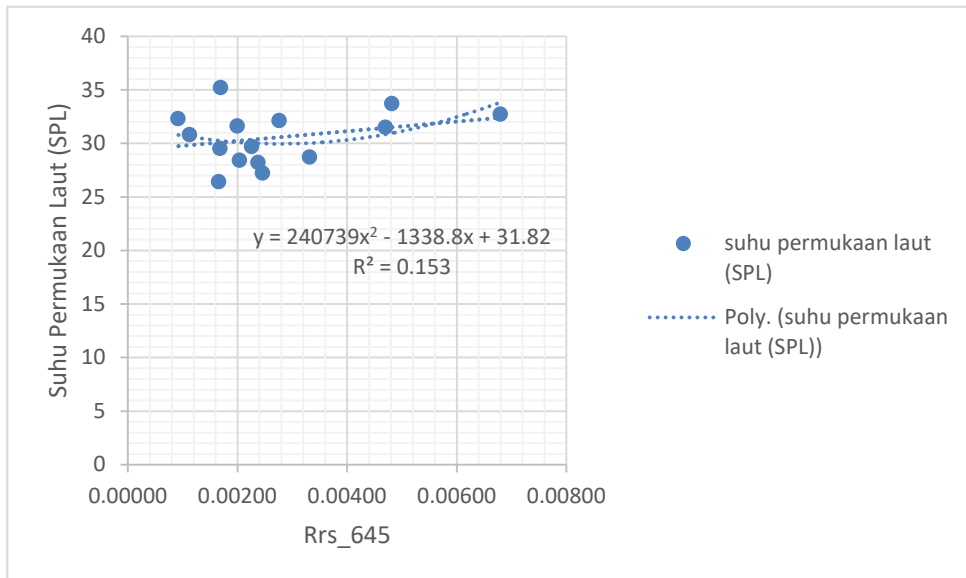
Gambar 7. 20 Grafik regresi Exponensial Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.20. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 29,225e^{15,012x}$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,0835$



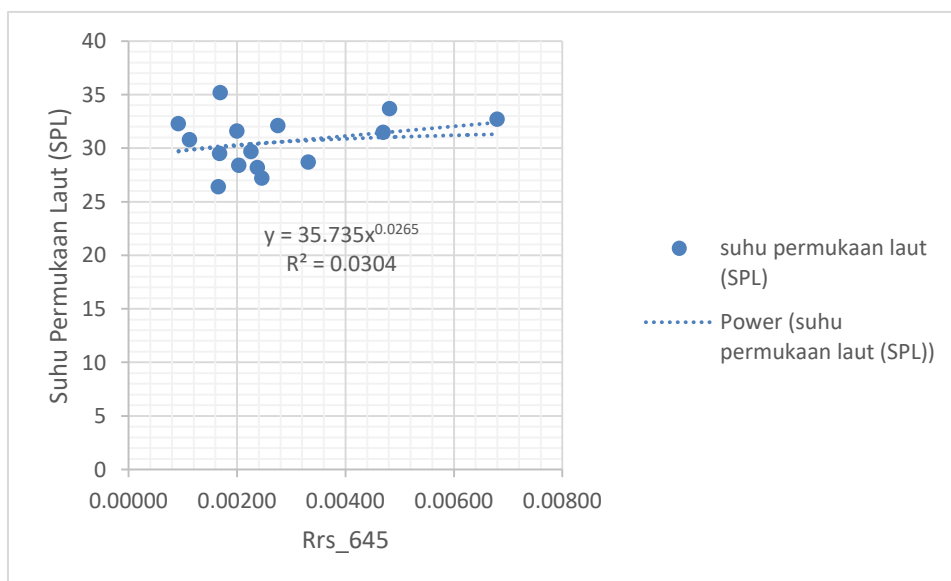
Gambar 7. 21 Grafik regresi Logaritmik Rrs_645 dengan dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.21. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 0,798\ln(x) + 35,363$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,0297$



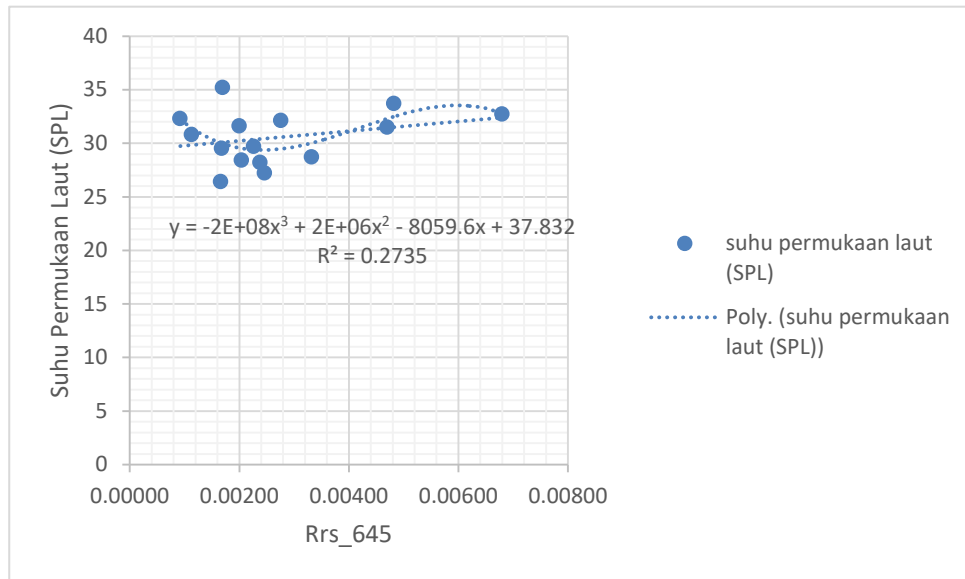
Gambar 7. 22 Grafik regresi Polinomial 2 Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.22. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 240739x^2 - 1338,8x + 31,82$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,153$



Gambar 7. 23 Grafik regresi Power Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.23. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = 35,735x^{0,0265}$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,0304$



Gambar 7. 24 Grafik regresi Polynomial 3 Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Untuk gambar 7.24. terlihat model matematis yang sesuai adalah $y = -2E+08x^3 + 2E+06x^2 - 8059,6x + 37,832$, dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,2735$

Tabel 7. 6 Resume model matematis Trend analisis untuk reflektan Rrs_645

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 452,31x + 29,308$	0,0835
2	Eksponen	$y = 29,225e^{15,012x}$	0,0854
3	Logaritmik	$y = 0,798\ln(x) + 35,363$	0,0297
4	Polynomial 2	$y = 240739x^2 - 1338,8x + 31,82$	0,153
5	Power	$y = 35,735x^{0,0265}$	0,0304
6	Polynomial 3	$y = -2E+08x^3 + 2E+06x^2 - 8059,6x + 37,832$	0,2735

Gambar 7.14 hingga Gambar 7.20 menggambarkan pembentukan model matematis untuk reflektan Rrs_645 terhadap nilai suhu permukaan laut (SPL) dengan nilai R² yang berbeda-beda dimana terlihat bahwa untuk reflektan Rrs_645 model matematika, Polynomial (3)

$y = -2E+08x^3 + 2E+06x^2 - 8059,6x + 37,832$, dan memiliki nilai R² yang paling tinggi dengan **nilai** 0,2735

7.6 Validasi Model Trend Analisis

Untuk proses validasi dari model matematis yang sudah diperoleh sebelumnya dari perhitungan trend analisis dengan diagram scatter, maka perlu dilakukan validasi model-model tersebut agar supaya model yang dihasilkan dapat menunjukkan model yang paling sesuai atau paling mendekati dari nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) di lapangan.

Dari 20 data yang dihasilkan, 12 data sudah digunakan untuk penentuan model matematis, sehingga sisa data sejumlah 8 data akan diambil untuk proses validasi, data yang dimaksud diperlihatkan pada Tabel 7.4.

Tabel 7. 7 Data Reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645 dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Suhu Permukaan Laut (SPL)
13	0,003488	0,005746	0,00204	28,4
14	0,004206	0,007184	0,00470	31,5
15	0,004954	0,008256	0,00482	33,7
16	0,005094	0,009466	0,00157	32,5
17	0,005700	0,010712	0,00177	34,1
18	0,006632	0,010040	0,00133	34,9
19	0,007704	0,010976	0,00139	32,4
20	0,007822	0,012724	0,00252	34,4

Dengan mengetahui nilai reflektan dari masing-masing yang ada maka dapat dilakukan perhitungan terhadap model Polinomial 3 dari masing-masing dari reflektan Rrs_443 maka rumus yang digunakan adalah : Eksponen $y = 17,887e^{130,63x}$, dimana nilai x adalah nilai dari reflektan Rrs_443, sehingga apabila dimasukkan nilai sebagai nilai $x = 0,003488$ akan diperoleh nilai y sebesar $^{\circ}\text{C}$ dimana nilai ini adalah nilai Suhu Permukaan Laut (SPL)

satelit, bukan nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) yang didapatkan dari pengukuran lapangan.

Demikian juga untuk Rrs_531 proses perhitungan nilai Khlorofil_A menggunakan Polynomial derajat 3 , $y = 1E+08x^3 - 2E+06x^2 + 14622x + 1,2543$, dan apabila dimasukkan nilai reflektan Rrs_531 =0,005746 pada rumus tersebut akan diperoleh nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) citra satelit sebesar 0,267971639 °C . . Hal yang sama berlaku untuk perhitungan pada Rrs_645, dimana algoritma dengan model Polinomial 3 , $y = -2E+08x^3 + 2E+06x^2 - 8059,6x + 37,832$, akan diperoleh nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) citra satelit sebesar 28,01566235 °C

Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 7.5. yang menyatakan nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) citra satelit untuk masing-masing Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645.

Tabel 7. 8 Data reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645.citra satelit dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Suhu Permukaan Laut (SPL)
13	-28,21108	0,267971639	28,01566235	21,68433
14	-30,98514126	-33,99750527	23,36725813	25,73128
15	-34,16561294	-70,62372355	23,05347047	22,56646
16	-34,79619323	-124,3644508	29,34076778	35,98079
17	37,66270322	-194,5257131	28,71183675	33,01464
18	-42,53886952	-154,7488822	30,17240449	18,31166
19	-48,93312501	-211,4305448	29,96355129	1,50623
20	-49,69323875	-342,975928	27,01485341	2,28462

Langkah terakhir adalah melakukan uji korelasi pada masing-masing reflektan untuk hasil nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) yang sudah dihitung terhadap nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) lapangan sebagai pembanding. Uji ini dilakukan dengan membandingkan masing-

masing hasil pada Rrs_443 ,Rrs_531, Rrs_645 terhadap nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) insitu, setelah dihitung dengan excel hasilnya diperlihatkan pada Tabel 7.6.

Tabel 7. 9 Korelasi Reflektan Rrs_443,Rrs_531,Rrs_645 Dan Suhu Permukaan Laut (SPL) Insitu

	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Suhu Permukaan Laut (SPL) insitu
Rrs_443	1			
Rrs_531	0,076	1		
Rrs_645	0,048	-0,381	1	
Suhu Permukaan Laut (SPL) Insitu	0,606	0,561	-0,122	1

Dari Tabel 7.6 terlihat bahwa korelasi yang paling sesuai untuk model validitas nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) insitu terhadap nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) citra satelit adalah reflektan Rrs_443 nilai dengan besaran nilai 0,606 atau dapat dikatakan bahwa 60,6 % Suhu Permukaan Laut (SPL) data citra satelit memiliki hubungan dengan nilai Suhu Permukaan Laut (SPL) yang ada di lapangan.

Soal :

1) Diketahui data penelitian untuk suhu permukaan laut yang diukur di lapangan dengan menggunakan thermometer alkohol sebagai berikut, pada Tabel dibawah ini terlihat data-data yang dikumpulkan dari suhu permukaan laut terhadap nilai reflektan dari tiap kanal yang ada yaitu Kanal Biru, Kanal Hijau, Kanal Merah

Ditanya: bangunlah model matematis yang sesuai untuk masing-masing kanal terhadap nilai suhu permukaan laut (SPL) yang ada dimana model yang diyakini adalah bentuk persamaan linier dan eksponen dengan menggunakan trend analisis pada diagram scatter !.

Bandingkan dari masing-masing model linier dan eksponen tersebut mana yang lebih memberikan keakuratan dari data bila dilihat nilai korelasi R sebagai pembandingnya !. Untuk model linier apabila dihitung dengan menggunakan metode regresi linier, apakah akan memiliki nilai korelasi R yang sama dengan hitungan langsung dari tren analisis, bandingkanlah untuk reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645

Tabel 7. 10 Data reflektan. Kanal Biru , Kanal Hijau , Kanal Merah citra satelit dengan Suhu Permukaan Laut (SPL)

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	SPL (oCelcius) Insitu
1	0,12204	0,10184	0,07258	28,7
2	0,12994	0,11636	0,08986	29,5
3	0,1195	0,10824	0,08572	28,2
4	0,11528	0,10926	0,09162	25,3
5	0,11238	0,10238	0,0809	25,9
6	0,11326	0,10248	0,08454	26,6
7	0,1194	0,11314	0,09192	26,9
8	0,11438	0,10546	0,08272	27,4
9	0,1307	0,12576	0,10344	34,2
10	0,12968	0,12248	0,10312	30,7

2) Diketahui data penelitian untuk PH yang diukur di lapangan dengan menggunakan alat PH meter sebagai berikut, pada Tabel dibawah ini terlihat data-data yang dikumpulkan dari PH meter terhadap nilai reflektan dari tiap reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645.

Ditanya: bangunlah model matematis yang sesuai untuk masing-masing reflektan terhadap nilai PH yang ada dimana model yang diyakini adalah bentuk persamaan mana yang sesuai dengan menggunakan trend analisis pada diagram scatter !.

Bandungkan dari masing-masing model tersebut mana yang lebih memberikan keakuratan dari data bila dilihat nilai korelasi R sebagai pembandingnya !.

Untuk model linier apabila dihitung dengan menggunakan metode regresi linier, apakah akan memiliki nilai korelasi R yang sama dengan hitungan langsung dari tren analisis, bandingkanlah untuk reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645

No.	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	PH- Insitu
1	0,003056	0,002842	0,00166	6,7
2	0,003148	0,003100	0,00246	6,5
3	0,003766	0,004102	0,00168	6,2
4	0,003610	0,003452	0,00238	6,1
5	0,003828	0,003360	0,00332	6,2
6	0,004584	0,004570	0,00276	4,9
7	0,004614	0,003994	0,00200	4,8
8	0,004340	0,004860	0,00680	5,1
9	0,004446	0,005546	0,00113	4,7
10	0,004272	0,006086	0,00092	5,4
11	0,004954	0,009586	0,00170	4,7
12	0,003780	0,006008	0,00226	5,8
13	0,003488	0,005746	0,00204	5,7
14	0,004206	0,007184	0,00470	4,8
15	0,004954	0,008256	0,00482	5,1
16	0,005094	0,009466	0,00157	4,7
17	0,005700	0,010712	0,00177	4,4

18	0,006632	0,010040	0,00133	4,3
19	0,007704	0,010976	0,00139	4,2
20	0,007822	0,012724	0,00252	4,3

DAFTAR PUSTAKA :

<http://ariv.lecturer.pens.ac.id/G.I.S/01-Teori/T09%20-%20Sistem%20Proyeksi%20Peta.pdf>

<https://geografikoe.files.wordpress.com/2013/10/proyeksi-dan-skala-peta.pdf>

<https://aritrnantika.files.wordpress.com/2011/04/materi-koordinat-peta.pdf>

<http://sisdl.lecture.ub.ac.id/files/2011/03/SISDL-GENAP-2017-03-Proyeksi-dan-Sistem-Koordinat.pdf>

BAB 8 APLIKASI ALGORITMA DALAM SALINITAS

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN :

Memberikan pengetahuan teknik memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma penginderaan jauh berdasarkan nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH :

1. Mahasiswa mampu dan dapat memodelkan data lapangan dengan menggunakan algoritma
2. Mahasiswa dapat mengetahui menghitung nilai trend analisis dari diagram scatter dan perhitungan regresi linier
3. Mahasiswa mampu mengetahui hubungan antara data lapangan yang dihubungkan dengan teori yang dipelajari
4. Mahasiswa dapat melakukan perhitungan permodelan matematis dengan menggunakan regresi linier pada excel

8.1 Pendahuluan :

Untuk melakukan suatu penelitian , harus menguasai beberapa teori statistik dasar dan terapan sehingga bisa memahami jalannya penelitian atau langkah langkah yang harus dilakukan . teori teori antara lain : Distribusi frekuensi , menghitung Simpangan, menghitung rata rata , teori regresi, dan korelasi serta pengujian pengujian sehingga dapat dengan mudah dalam mengambil kesimpulan.

8.2 Pengertian Algoritma Dalam Salinitas

Algoritma adalah istilah untuk strategi atau konsep yang dikembangkan oleh para ahli teknologi informasi untuk memecahkan suatu problem atau masalah berdasarkan langkah-langkah yang tersistematis dan memenuhi logika yang ada. Jadi algoritma dapat dikatakan adalah cara atau teknik yang dijalankan atau dilakukan secara bertahap agar diperoleh suatu keluaran hasil sesuai dengan yang diharapkan atau diinginkan.

Salah satu contoh yang banyak dibuat adalah program komputer, dimana program tersusun atas tahapan yang sistematis untuk mendapatkan “output” dari “input” yang sebelumnya dimasukkan dan diolah dengan algoritma yang tersusun secara logis.

8.3 Algoritma

Buatlah algoritma penginderaan jauh dari data lapangan berupa nilai salinitas yang diperoleh di daerah Sampang Madura pada bulan Juli 2018, reflektan yang diambil adalah pada Rrs_443 , Rrs_531 Rrs_645.

Algoritma yang dihitung adalah algoritma untuk model linier, model eksponen , model polynomial derajat 2 dan 3, model logaritmik dan model power yang didapatkan dengan bantuan program komputer dari trend analisis excel pada menu Insert ----> Scatter.

Berikut ini adalah table Nilai reflektan Rrs_443 , Rrs_531 Rrs_645 yang diperoleh dari citra terra Modis dengan Salinitas model Algoritma manakah yang paling sesuai untuk reflektan terhadap Salinitas pada tabel ini.

Tabel 8.1 Data Nilai reflektan Rrs_443 , Rrs_531 Rrs_645 dengan Salinitas

8.3.1 Pengertian Algoritma

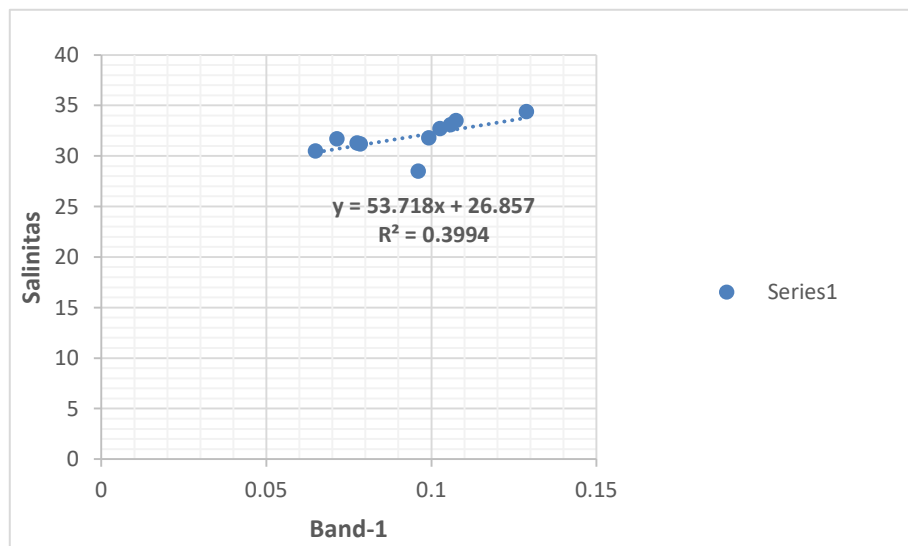
Algoritma adalah istilah untuk strategi atau konsep yang dikembangkan oleh para ahli teknologi informasi untuk memecahkan suatu problem atau masalah berdasarkan langkah-langkah yang tersistematis dan memenuhi logika yang ada. Jadi algoritma dapat dikatakan adalah cara atau teknik yang dijalankan atau dilakukan secara bertahap agar diperoleh suatu keluaran hasil sesuai dengan yang diharapkan atau diinginkan. Salah satu contoh yang banyak dibuat adalah program komputer, dimana program tersusun atas tahapan yang sistematis untuk mendapatkan “output” dari “input” yang sebelumnya dimasukkan dan diolah dengan algoritma yang tersusun secara logis.4.4. contoh soal.

8.3.2 Algoritma Reflektan Band-1 Dan Salinitas

Tabel 8. 1 Data Nilai reflektan Band-1 Band-2 Band-3 Band-4 untuk Salinitas

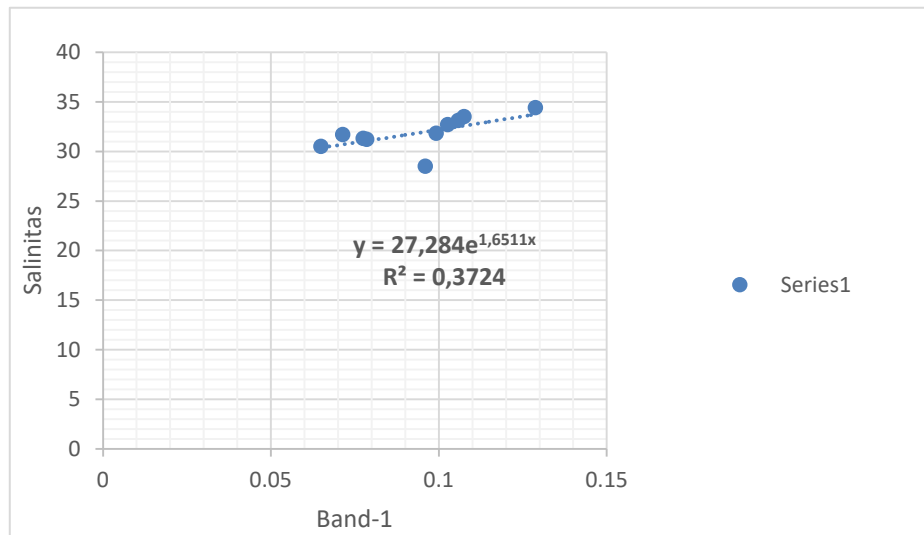
No	Band-1	Band-2	Band-3	Band-4	SALINITAS
1	0,1059	0,0285	0,0637	0,1192	33,1
2	0,1027	0,053	0,0632	0,1147	32,7
3	0,0776	0,0943	0,0489	0,0921	31,3
4	0,065	0,0168	0,053	0,1015	30,5

5	0,0715	0,0068	0,0574	0,1115	31,7
6	0,1289	0,0658	0,0601	0,1187	34,4
7	0,0993	0,2646	0,0506	0,0906	31,8
8	0,1076	0,2448	0,0529	0,0922	33,5
9	0,0786	0,2495	0,0384	0,0712	31,2
10	0,0961	0,2657	0,0439	0,082	28,5



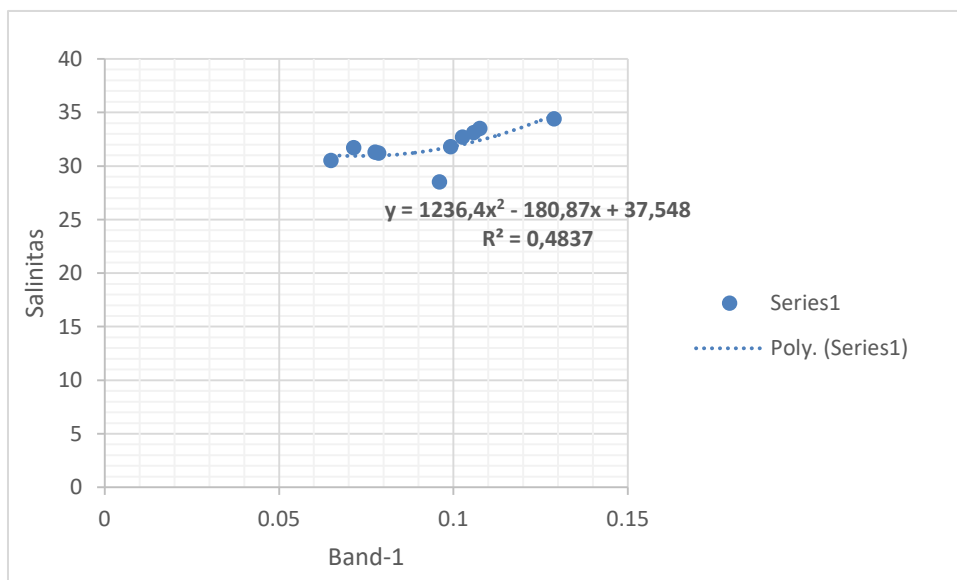
Gambar 8. 1 Grafik regresi linier Band-1 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.1. terlihat model matematis yang sesuai adalah : $y = 53,718x + 26,857$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,3994$



Gambar 8. 2 Grafik regresi exponential Band-1 dengan Salinitas

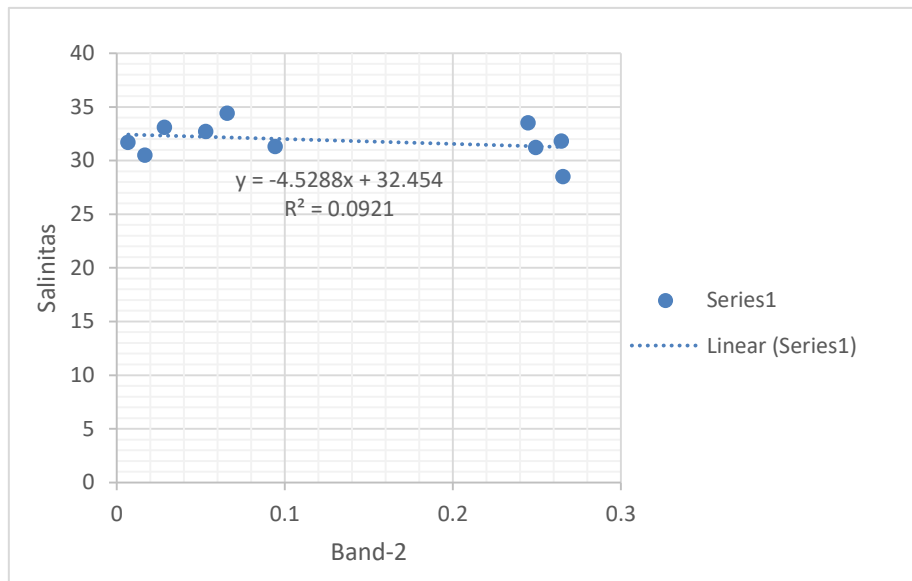
Untuk gambar 8.2. terlihat model matematis yang sesuai adalah : dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,3724$



Gambar 8. 3 Grafik regresi Polynomial 2 Band-1 dengan Salinitas

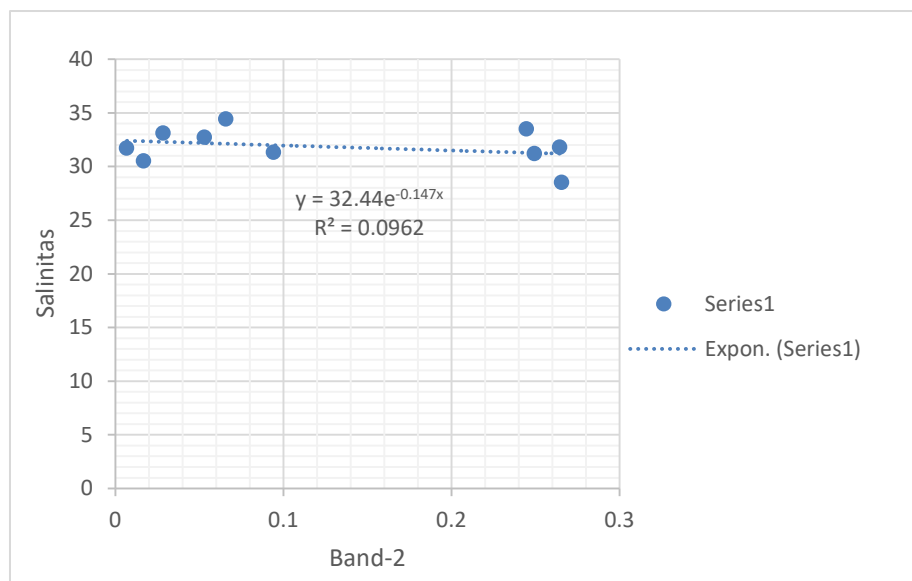
Untuk gambar 8.3. terlihat model matematis yang sesuai adalah **Polynomial 2** : $y = 1236,4x^2 - 180,87x + 37,548$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,4837$

8.4 Algoritma Reflektan Band-2 Dan Salinitas



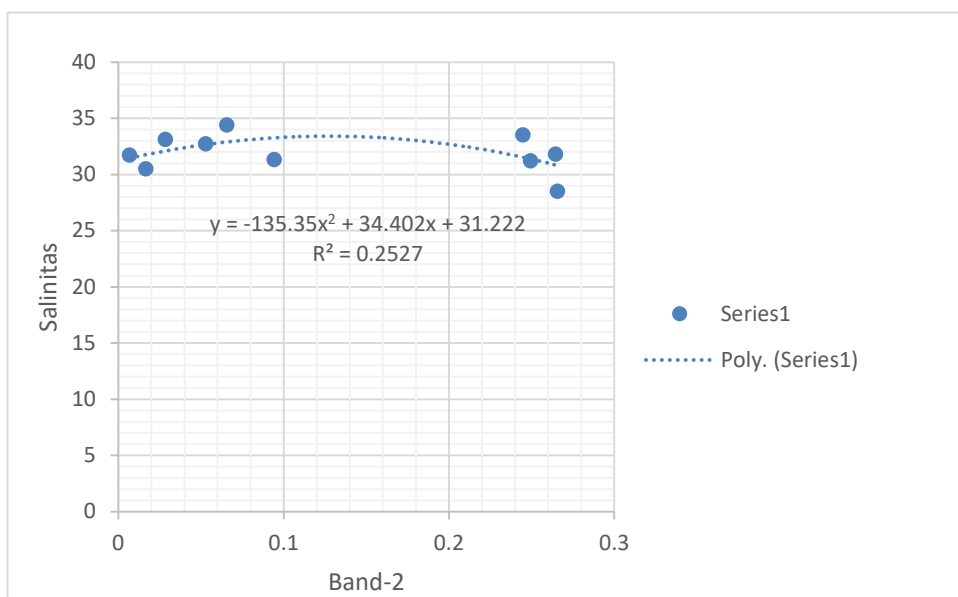
Gambar 8. 4 Grafik regresi Linier Band-2 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.4. terlihat model matematis yang sesuai adalah Linier : $y = -4,5288x + 32,454$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,0921$



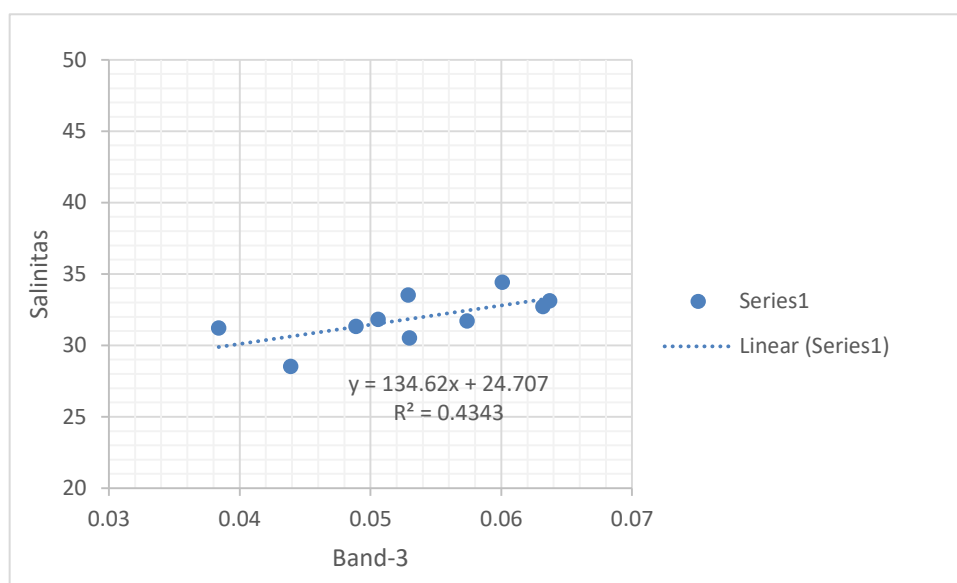
Gambar 8. 5 Grafik regresi Exponensial Band-2 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.5. terlihat model matematis yang sesuai adalah Exponensial $y = 32,44e^{-0,147x}$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,0962$



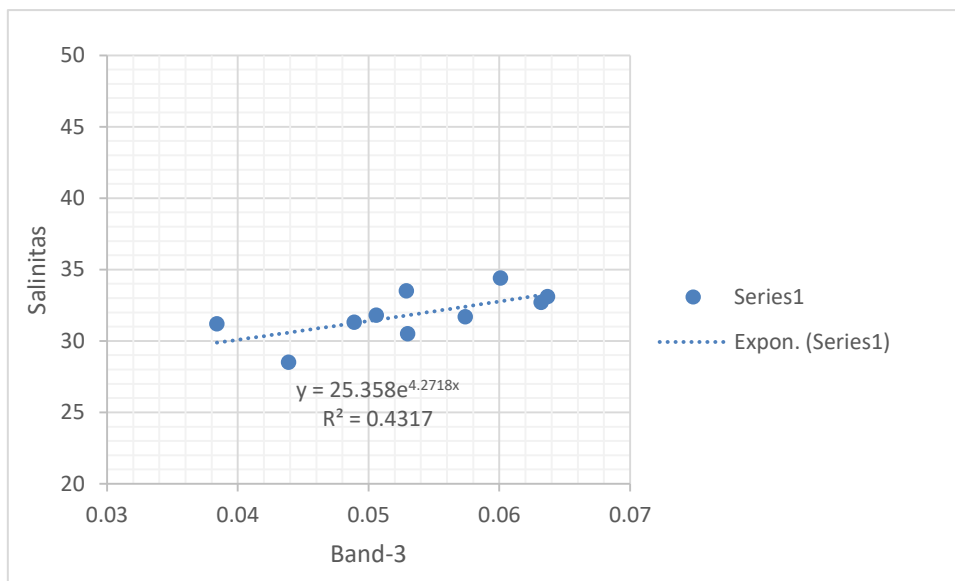
Gambar 8. 6 Grafik regresi Polynomial Band-2 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.6. terlihat model matematis yang sesuai adalah **Polynomial** $y = -135,35x^2 + 34,402x + 31,222$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,2527$



Gambar 8. 7 Grafik regresi Linier Band-3 dengan Salinitas

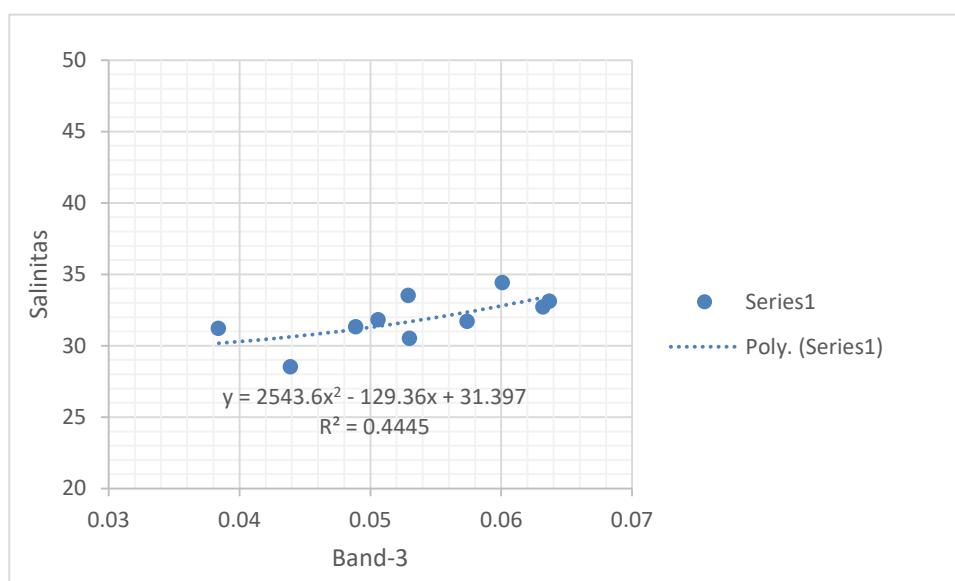
Untuk gambar 8.7. terlihat model matematis yang sesuai adalah **Linier** $y = 134,62x + 24,707$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,4343$



Gambar 8. 8 Grafik regresi Exponensial Band-3 dengan Salinitas

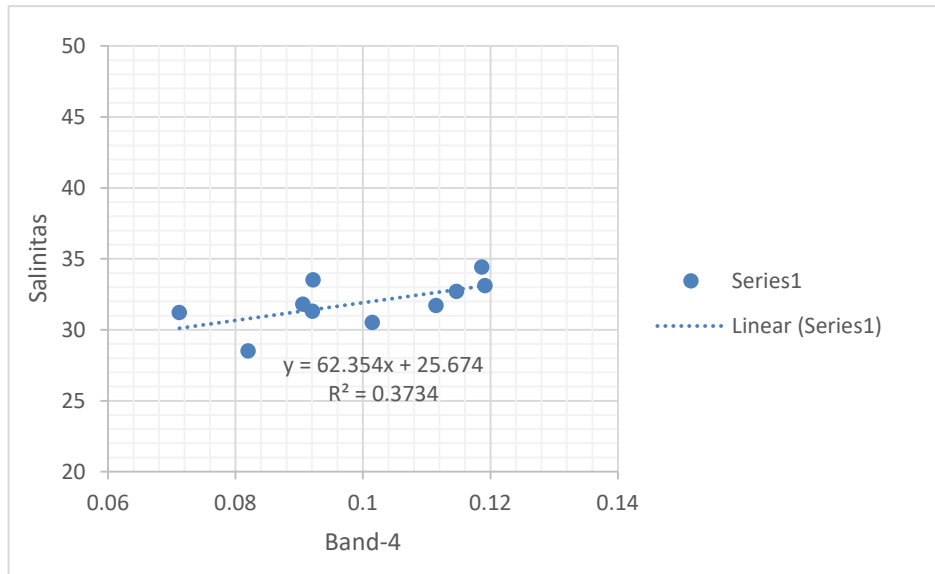
Untuk gambar 8.8. terlihat model matematis yang sesuai adalah Exponensial

$y = 25,358e^{4,2718x}$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,4343$



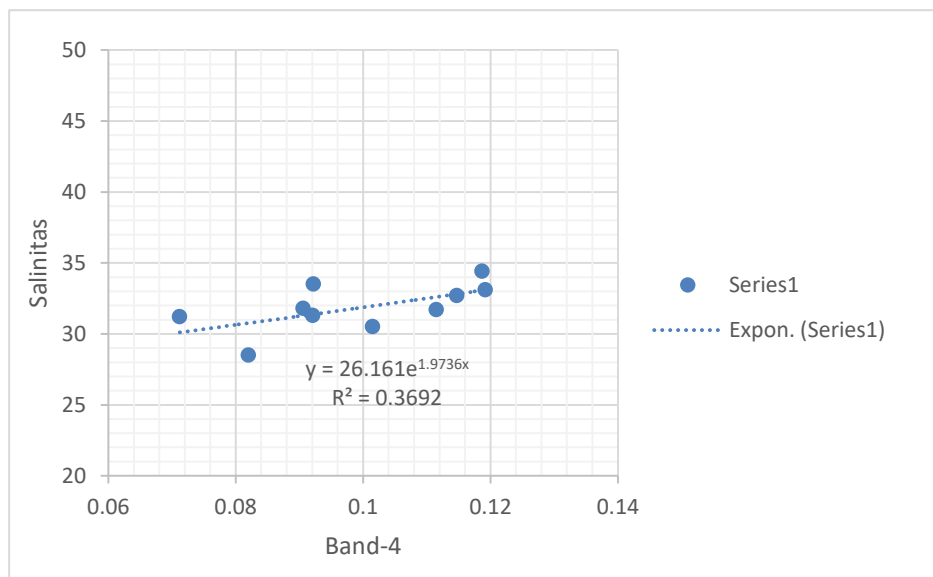
Gambar 8. 9 Grafik regresi Polynomial 2 Band-3 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.9. terlihat model matematis yang sesuai adalah **Polynomial** dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,4445$



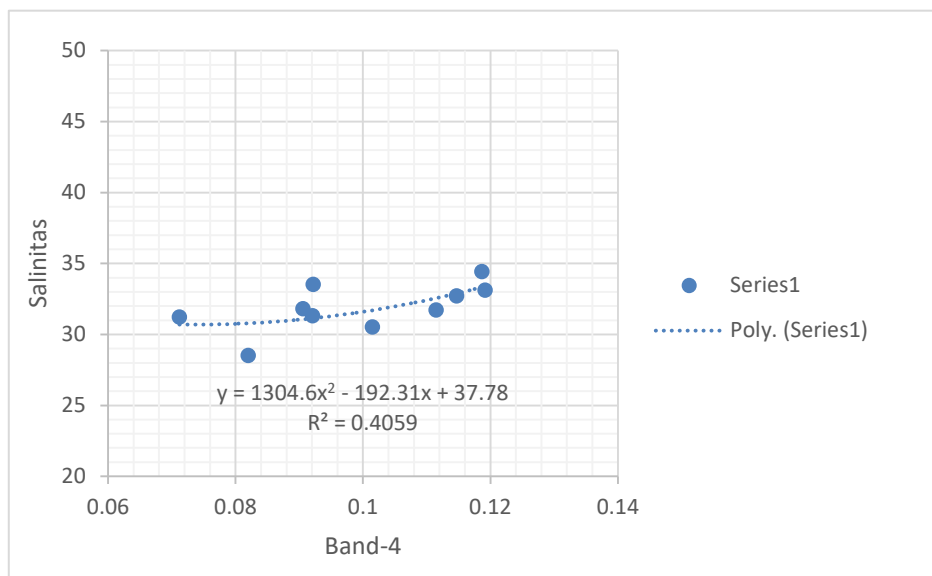
Gambar 8. 10 Grafik regresi Linier Band-4 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.10 terlihat model matematis yang sesuai adalah **Linier** $y = 62,354x + 25,674$ dengan nilai koefisien determinasi **$R^2 = 0,3734$**



Gambar 8. 11 Grafik regresi Exponensial Band-4 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.11 terlihat model matematis yang sesuai adalah **Exponensial** $y = 26,161e^{1,9736x}$ dengan nilai koefisien determinasi **$R^2 = 0,3692$**



Gambar 8. 12 Grafik regresi Polynomial 2 Band-4 dengan Salinitas

Untuk gambar 8.12 terlihat model matematis yang sesuai adalah **Polynomial 2** $y = 1304,6x^2 - 192,31x + 37,78$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,4059$

Tabel 8. 2 Data Model Matematis Nilai reflektan Band-1 Band-2 Band-3 Band-4 Dengan Salinitas

Band	Model Matematis (linier)	Model Matematis (Polynomial 2)	Model Matematis (eksponen)
Band-1	$y = 53,718x + 26,857$ $R^2 = 0,3994$	$y = 1236,4x^2 - 180,87x + 37,548$ $R^2 = 0,4837$	$y = 27,284e^{1,6511x}$ $R^2 = 0,3724$
Band-2	$y = -4,5288x + 32,454$ $R^2 = 0,0921$	$y = -135,35x^2 + 34,402x + 31,222$ $R^2 = 0,2527$	$y = 32,44e^{-0,147x}$ $R^2 = 0,0962$
Band-3	$y = 134,62x + 24,707$ $R^2 = 0,4343$	$y = 2543,6x^2 - 129,36x + 31,397$ $R^2 = 0,4445$	$y = 25,358e^{4,2718x}$ $R^2 = 0,4343$
Band-4	$y = 62,354x + 25,674$ $R^2 = 0,3734$	$y = 1304,6x^2 - 192,31x + 37,78$ $R^2 = 0,4059$	$y = 26,161e^{1,9736x}$ $R^2 = 0,3692$

Tabel 8.2 menunjukkan dari reflektan Band-1 yang dihitung dengan regresi maka **Band-1** model matematika **Polynomial 2** menunjukkan nilai R^2 yang tertinggi **0,4837** , **Band-2** dengan model matematis **Polynomial 2** dan menunjukkan nilai R^2 yang tertinggi **0,2527**, **Band-3** dengan model matematis **Polynomial 2** dan menunjukkan nilai R^2 yang tertinggi **0,4445** , **Band-4** dengan model matematis **Polynomial 2** dan menunjukkan nilai R^2 yang tertinggi **0,4059**.

DAFTAR PUSTAKA :

<http://ariv.lecturer.pens.ac.id/G.I.S/01-Teori/T09%20-%20Sistem%20Proyeksi%20Peta.pdf>

<https://geografikoe.files.wordpress.com/2013/10/proyeksi-dan-skala-peta.pdf>

<https://aritrnantika.files.wordpress.com/2011/04/materi-koordinat-peta.pdf>

<http://sisdl.lecture.ub.ac.id/files/2011/03/SISDL-GENAP-2017-03-Proyeksi-dan-Sistem-Koordinat.pdf>

BAB 9 PENGUJIAN ANALISA DATA DALAM PENGINDERAAN JAUH

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN :

Memberikan pengetahuan tentang pengujian data reflektan dengan data lapangan dengan menggunakan pengujian Hipotesa dan pengujian anova (analisa varian)

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH :

1. Mahasiswa mampu dan dapat menguji validasi data lapangan
2. Mahasiswa dapat mengetahui menghitung cara menguji dengan uji Hipotesa
3. Mahasiswa mampu mengetahui menghitung cara menguji anova (analisa varian)

9.1 Pendahuluan :

Hipotesa adalah pernyataan mengenai sesuatu hal yang harus diuji kebenarannya dalam suatu penelitian (Drs Djarwanto1993) , sehingga bisa memahami jalannya penelitian atau langkah langkah yang harus dilakukan . salah satunya yang paling sederhana adalah uji Hipotesa , uji analisa varian uji chie square. sehingga dapat dengan mudah dalam menganalisa atau dalam mengambil kesimpulan/ keputusan .

9.2 Pengujian Analisa Data Total Padatan Terlarut /Tss (Total Suspended Solid)

Hipotesa adalah pernyataan mengenai sesuatu hal yang harus diuji kebenarannya. Jika memungkinkan maka perlu dilakukan penelitian kepada semua anggota populasi, sebab akan lebih teliti, akan tetapi karena alasan alasan tertentu , populasinya bersifat infinite, penyelidikan bersifat destruktif, datanya bersifat homogeny, menghemat biaya, tenaga, dan waktu cara cara yang demikian tidak praktis atau bahkan tidak mungkin. Oleh karena itu terpaksa dari populasi tersebut diambil sampel, dan dengan penyelidikan pada sampel tersebut dicoba mengambil kesimpulan, apakah hipotesa tersebut benar atau salah.

Tabel 9. 1 Data lapangan TSS (mg/l) dengan reflektan RGB citra satelit

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	TSS (mg/l)
1	0,12204	0,10184	0,07258	26,1
2	0,12994	0,11636	0,08986	31,4

3	0,1195	0,10824	0,08572	24,1
4	0,11528	0,10926	0,09162	19,4
5	0,11238	0,10238	0,0809	24,6
6	0,11326	0,10248	0,08454	21,4
7	0,1194	0,11314	0,09192	25,2
8	0,11438	0,10546	0,08272	28,5
9	0,1307	0,12576	0,10344	36,7
10	0,12968	0,12248	0,10312	33,1
11	0,11706	0,11118	0,09352	28,2
12	0,11118	0,1036	0,07588	23,9
13	0,11736	0,1127	0,09132	26,7
14	0,11694	0,11044	0,08584	22,1
15	0,10814	0,10382	0,08128	23,6
16	0,10936	0,10398	0,08476	25,8
17	0,11266	0,10776	0,09482	18,4
18	0,11472	0,1103	0,10336	25,2
19	0,12668	0,12128	0,11022	31,4
20	0,1236	0,1179	0,10392	28,9

Data lapangan yang diperoleh adalah sebanyak 20 data pada 20 titik yang berbeda koordinatnya, data TSS dengan reflektan citra satelit diperlihatkan pada Tabel 6.1. Tahap selanjutnya adalah melakukan uji hipotesa data data yang telah disusun dengan excel

9.3 PENGUJIAN TOTAL PADATAN TERLARUT (TSS) KANAL BIRU

Data yang akan diuji adalah variabel TSS (Total suspended solid) dengan reflektan kanal biru dan 20 data yang diuji adalah data 12 .

Tabel 9. 2 Data reflektan citra satelit untuk kanal biru dengan nilai TSS (mg/l)

NO	Kanal Biru	TSS insitu (mg/l)
13	0,11736	26,7
14	0,11694	22,1
15	0,10814	23,6
16	0,10936	25,8
17	0,11266	18,4
18	0,11472	25,2
19	0,12668	31,4
20	0,1236	28,9

Untuk pengujian analisa varian diambil 12 data dari 20 data yang tersedia dengan menggunakan model matematis linier $y = 567,41x - 40,96$ dan $R^2 = 0,6570$ tertinggi , hasil perhitungan TSS kanal biru diperlihatkan tabel 6.3 dibawah ini.

Tabel 9. 3 Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Biru

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 567,41x - 40,96$	0,6570
2	Eksponen	$y = 2,372 \cdot e^{20,177x}$	0,6182
3	Logaritmik	$y = 68,306 \cdot \ln(x) + 172,07$	0,6479
4	Power	$y = 4638,4 \cdot x^{2,4305}$	0,6154

Tabel 9. 4 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk kanal biru

No	TSSbiru (mg/l)	TSS insitu (mg/l)
13	25,7440	26,7
14	25,5238	22,1
15	20,9099	23,6
16	21,5495	25,8
17	23,2798	18,4
18	24,3598	25,2
19	30,6306	31,4
20	29,0157	28,9
μ (rata-rata)	25,126638	25,2625

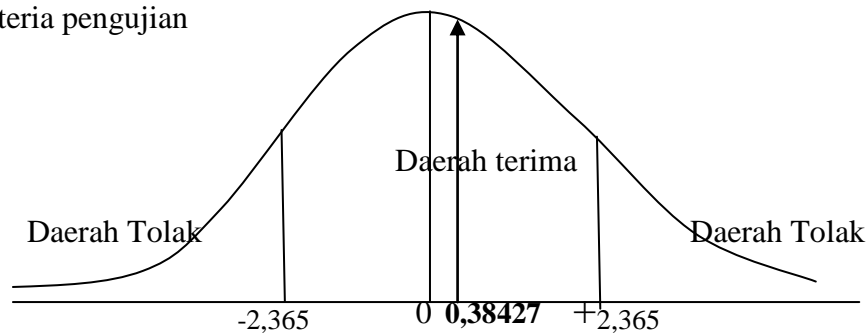
Langkah langkah pengujian hipotesa adalah sebagai berikut ,

Langkah 1 sampai dengan 5 (mengambil kesimpulan apa yang telah dihitung adalah dengan membandingkan nilai hitung terhadap nilai tabel) dalam uji hipotesa melihat jumlah sampel , untuk jumlah sampel $n \geq 30$ maka digunakan distribusi kurva normal sedang untuk $n < 30$ menggunakan T studen

Jawab :

- $H_0 : \mu_{TSS\text{biru}} = \mu_{TSS\text{ insitu}}$ rata rata TSS kanal biru tidak ada perbedaan dengan TSS insitu
 $H_1 : \mu_{TSS\text{biru}} \neq \mu_{TSS\text{ insitu}}$ rata rata TSS kanal biru ada perbedaan dengan TSS insitu
 digunakan pengujian 2 sisi
- Level of signifikan - $t_{(\alpha/2;n-1)} = 0,05 ; t_{(0,025, 7)} = 2,365$

3. Kriteria pengujian



Gambar 9. 1 Pengujian 2 sisi rata2 TSS kanal biru dan TSS insitu

H_0 diterima apabila : $-2,365 \leq t \leq 2,365$

H_0 ditolak apabila : $t > 2,365$ atau $t < -2,365$

4. $t \text{ hitung} = \frac{25,2625 - 25,126638}{\frac{1}{\sqrt{8}}} = \frac{0,135862}{0,35355} = 0,38427$

5. Membandingkan antara T hitung = 0,38427 dengan T tabel = 2,365 yaitu T hitung < T tabel , Kesimpulan H_0 diterima , jadi : $\mu_{\text{TSSbiru}} = \mu_{\text{TSS insitu}}$ tidak ada perbedaan Untuk TSS kanal biru dengan TSS insitu / lapangan.

Analisa varian seperti tabel dibawah ini.

Tabel 9. 5. ANOVA nilai TSS (mg/l) dengan Kanal Biru

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	178,137	178,137	19,1546	0,00138
Residual	10	93,000	9,300		
Total	11	271,137			

Untuk Anova dari perhitungan regresi linier diperlihatkan pada Tabel 5.3, dimana pada tabel tersebut nilai distribusi **F diketahui 19,1546**, apabila dibandingkan dengan signifikan F maka nilai F tabel 19,4 jauh lebih besar yang berarti bahwa data yang ada memiliki nilai varians yang representatif.

Tabel 9. 6 Nilai koefisien regresi kanal Biru

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-40,9597	15,5263	-2,6381	0,0248
BLUE	567,4073	129,6457	4,3766	0,0014

9.3.1 Pengujian Data Total Padatan Terlarut Kanal Hijau

Tabel 9. 7 Data reflektan citra satelit untuk kanal Hijau dengan nilai TSS (mg/l)

NO	Kanal Hijau	TSS insitu (mg/l)
13	0,1127	26,1
14	0,11044	31,4
15	0,10382	24,1
16	0,10398	19,4
17	0,10776	24,6
18	0,1103	21,4
19	0,12128	25,2
20	0,1179	28,5

Tabel 6. 8. Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Hijau

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = -6,0475x + 82,024$	0,5928
2	Eksponen	$y = 178,96e^{-0,21x}$	0,5298
3	Logaritmik	$y = -54,62\ln(x) + 147,49$	0,6087

4	Power	$y = 1727,5x^{-1,892}$	0,5437
---	-------	------------------------	--------

Untuk kanal hijau model matematis yang paling tinggi diperlihatkan pada model logaritmik

$$y = -54,62\ln(x) + 147,49 \text{ dengan nilai } R^2 \text{ sebesar } 0,6087$$

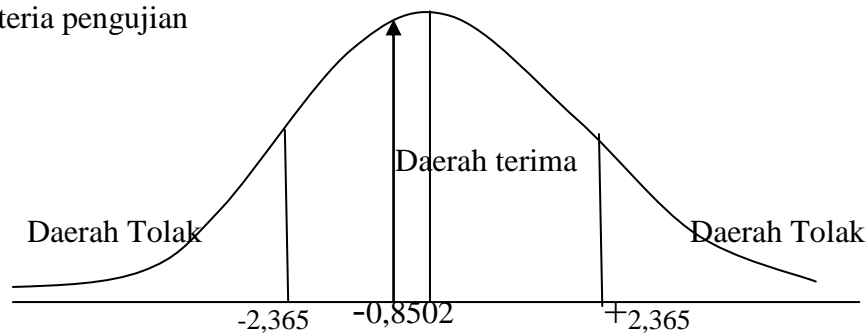
Tabel 9. 8 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk kanal Hijau

No	TSS Hijau (mg/l)	TSS insitu (mg/l)
13	22,721534	26,7
14	30,00238	22,1
15	26,047892	23,6
16	26,56132	25,8
17	23,01102	18,4
18	23,06564	25,2
19	28,467558	31,4
20	24,627772	28,9
μ (rata-rata)	25,5631	25,2625

Dengan jalan yang sama seperti pada kanal biru maka penyelesaiannya adalah sebagai berikut,

1. $H_0 : \mu_{TSS\text{biru}} = \mu_{TSS\text{insitu}}$ rata rata TSS kanal hijau tidak ada perbedaan dengan TSS insitu
 $H_1 : \mu_{TSS\text{biru}} \neq \mu_{TSS\text{insitu}}$ rata rata TSS kanal hijau ada perbedaan dengan TSS insitu
 digunakan pengujian 2 sisi
2. Level of signifikan - $t_{(\alpha/2;n-1)} = 0,05$; $t_{(0,025, 7)}=2,365$

3. Kriteria pengujian



Gambar 9. 2 Pengujian 2 sisi rata2 TSS kanal hijau dan TSS insitu

H_0 diterima apabila : $-2,365 \leq t \leq 2,365$

H_0 ditolak apabila : $t > 2,365$ atau $t < -2,365$

$$4. t \text{ hitung} = \frac{25,2625 - 25,5631}{\frac{1}{\sqrt{8}}} = \frac{-0,3006}{0,35355} = -0,8502$$

5. Membandingkan antara T hitung = -0,8502 dengan T tabel = 2,365 yaitu T hitung < T tabel , Kesimpulan H_0 diterima , jadi : $\mu_{TSS\text{biru}} = \mu_{TSS\text{insitu}}$ tidak ada perbedaan Untuk TSS kanal biru dengan TSS insitu / lapangan.

Tabel 9. 9 ANOVA dari kanal Hijau

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	169,1004	169,1004	16,5726	0,00225
Residual	10	102,0363	10,2036		
Total	11	271,1367			

Untuk Anova dari perhitungan regresi linier diperlihatkan pada Tabel 6.4, dimana pada tabel tersebut nilai distribusi **F diketahui 16,5726**, apabila dibandingkan dengan signifikan F maka nilai F jauh lebih besar yang berarti bahwa data yang ada memiliki nilai varians yang representatif.

Tabel 9. 10 Nilai koefisien Regresi untuk Kanal Hijau

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-27,1995	13,3170	-2,0425	0,0684

Kanal Hijau	490,8513	120,5743	4,0709	0,0022
-------------	----------	----------	--------	--------

9.3.2 PENGUJIAN ANOVA DATA TOTAL PADATAN TERLARUT KANAL MERAH

Untuk penyusunan algoritma kanal Merah dilakukan dengan cara yang sama dengan kanal biru dan hijau sebelumnya, pada Tabel 5.5 telah disiapkan data yang hendak dilakukan proses analisa regresi linier hingga mendapatkan bentuk model matematis yang sesuai.

Tabel 9. 11 Data reflektan citra satelit untuk kanal Merah

NO	Kanal Merah	TSS (mg/l)
13	0,09132	26,1
14	0,08584	31,4
15	0,08128	24,1
16	0,08476	19,4
17	0,09482	24,6
18	0,10336	21,4
19	0,11022	25,2
20	0,10392	28,5

Tabel 9. 12. Resume model matematis Trend analisis untuk kanal Merah

No.	Model	Persamaan Matematika	R ²
1	Linier	$y = 315,87x - 1,3423$	0,3549
2	Eksponen	$y = 10,204e^{10,663x}$	0,3
3	Logaritmik	$y = 26,385\ln(x) + 90,696$	0,3206
4	Power	$y = 226,64x^{0,888}$	0,2695

Dipakai data no 13 sampai 20 untuk digunakan uji hipotesa

Tabel 9. 13 Data reflektan citra satelit untuk kanal Merah dengan TSS insitu

Titik	Kanal Merah	TSS (mg/l)
13	27,5029	26,7
14	25,7720	22,1
15	24,3316	23,6
16	25,4308	25,8
17	28,6085	18,4
18	31,3060	25,2
19	33,4729	31,4
20	31,4829	28,9
μ (rata-rata)	28,4885	25,2625

Langkah langkah pengujian hipotesa adalah sebagai berikut ,

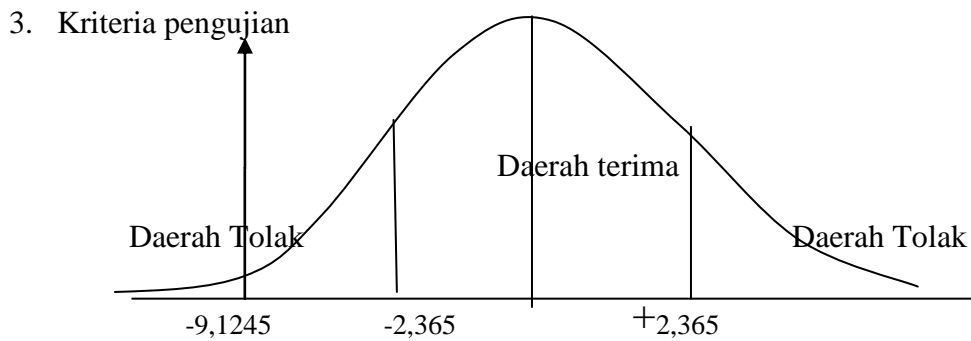
Langkah 1 sampai dengan 5 (mengambil kesimpulan apa yang telah dihitung adalah dengan membandingkan nilai hitung terhadap nilai tabel) dalam uji hipotesa melihat jumlah sampel , untuk jumlah sampel $n \geq 30$ maka digunakan distribusi kurva normal sedang untuk $n < 30$ menggunakan T studen

1. $H_0 : \mu_{TSS\text{biru}} = \mu_{TSS\text{ insitu}}$ rata rata TSS kanal merah tidak ada perbedaan dengan TSS insitu

$H_1 : \mu_{TSS\text{biru}} \neq \mu_{TSS\text{ insitu}}$ rata rata TSS kanal merah ada perbedaan dengan TSS insitu

digunakan pengujian 2 sisi

2. Level of signifikan - $t_{(\alpha/2; n-1)} = 0,05 ; t_{(0,025, 7)} = 2,365$



Gambar 9. 3 Pengujian 2 sisi rata2 TSS kanal merah dan TSS insitu

H_0 diterima apabila : $-2,365 \leq t \leq 2,365$

H_0 ditolak apabila : $t > 2,365$ atau $t < -2,365$

4. $t \text{ hitung} = \frac{25,2625 - 28,4885}{\frac{1}{\sqrt{8}}} = \frac{-3,226}{0,35355} = -9,1245$

5. Membandingkan antara T hitung = -9,1245 dengan T tabel = 2,365 yaitu $T \text{ hitung} < T \text{ tabel}$, Kesimpulan H_0 ditolak , jadi : $\mu_{\text{TSSbiru}} \neq \mu_{\text{TSS insitu}}$ ada perbedaan Untuk TSS kanal merah dengan TSS insitu / lapangan.

Tabel 9. 14 ANOVA untuk Kanal Merah

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	94,4427	94,4427	5,3450	0,04337
Residual	10	176,6940	17,6694		
Total	11	271,1367			

Untuk Anova dari perhitungan regresi linier diperlihatkan pada Tabel 5.4, dimana pada tabel tersebut nilai distribusi **F diketahui 5,3450** , apabila dibandingkan dengan signifikan F maka nilai F jauh lebih besar yang berarti bahwa data yang ada memiliki nilai varians yang representatif.

Tabel 9. 15 Nilai koefisien regresi untuk Kanal Merah

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-0,0278	11,7032	-0,0024	0,9982
RED	305,8605	132,2970	2,3119	0,0434

Tabel 9. 16 Nilai TSS hasil algoritma model linier untuk masing-masing kanal

No	TSSbiru (mg/l)	TSShijau (mg/l)	TSSmerah (mg/l)	TSS insitu (mg/l)
13	25,7440	27,6676	27,5029	26,7
14	25,5238	26,5745	25,7720	22,1
15	20,9099	23,3726	24,3316	23,6
16	21,5495	23,4500	25,4308	25,8
17	23,2798	25,2783	28,6085	18,4
18	24,3598	26,5068	31,3060	25,2
19	30,6306	31,8175	33,4729	31,4
20	29,0157	30,1827	31,4829	28,9

Untuk Anova dari perhitungan regresi linier diperlihatkan pada Tabel 6.15, dimana pada tabel tersebut nilai distribusi $F = 5,3450$ **diketahui**, apabila dibandingkan dengan signifikan F maka nilai F jauh lebih besar yang berarti bahwa data yang ada memiliki nilai varians yang representatif.

Soal :

1. Diketahui data penelitian untuk suhu permukaan laut yang diukur di lapangan dengan menggunakan thermometer alkohol sebagai berikut, pada Tabel 4.1 terlihat data-data yang dikumpulkan dari suhu permukaan laut terhadap nilai reflektan dari tiap kanal yang ada yaitu kanal biru, kanal hijau dan kanal merah (data citra land Sat).

Tabel 9. 17 Data nilai SPL dengan nilai reflektan kanal biru, hijau dan merah

Titik	Kanal Biru	Kanal Hijau	Kanal Merah	SPL (°Celcius)
1	0,12204	0,10184	0,07258	28,7
2	0,12994	0,11636	0,08986	29,5
3	0,1195	0,10824	0,08572	28,2
4	0,11528	0,10926	0,09162	25,3
5	0,11238	0,10238	0,0809	25,9
6	0,11326	0,10248	0,08454	26,6
7	0,1194	0,11314	0,09192	26,9
8	0,11438	0,10546	0,08272	27,4
9	0,1307	0,12576	0,10344	34,2
10	0,12968	0,12248	0,10312	30,7

Ditanya: bangunlah pengujian yang sesuai untuk masing-masing kanal terhadap nilai suhu permukaan laut (SPL) yang ada dimana model yang sesuai adalah bentuk persamaan linier dan eksponen dengan menggunakan trend analisis pada diagram scatter !.

Bandingkan dari masing-masing model linier dan eksponen tersebut mana yang lebih memberikan keakuratan dari data bila dilihat nilai korelasi R sebagai pembandingnya !.

Jawab :

Tabel 9. 18 Nilai Regresi SPL (suhu permukaan laut)

Regression Statistics	
Multiple R	0,84756
R Square	0,71836
Adjusted R Square	0,69670
Standard Error	1,21408

Observations	15
--------------	----

Tabel 9. 19 Nilai Uji Regresi SPL (suhu permukaan laut)

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	48,875	48,875	33,159	6,61721E-05
Residual	13	19,162	1,474		
Total	14	68,037			
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	
Intercept	-3,7979	5,5332	-0,6864	0,5045	
Kanal Biru	268,4882	46,6259	5,7583	6,617E-05	

Tabel 9. 20 Nilai Regresi (suhu permukaan laut)

Regression Statistics	
Multiple R	0,7987
R Square	0,6379
Adjusted R Square	0,6101
Standard Error	1,3766
Observations	15

Tabel 9. 21 Nilai Regresi (suhu permukaan laut)

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	43,4035	43,4035	22,9053	0,000355696
Residual	13	24,6338	1,8949		
Total	14	68,0373			
	Coefficients		Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	1,527		5,545	0,275	0,78731
Kanal Hijau	240,906		50,336	4,786	0,00036

Tabel 9. 22 Nilai Regresi (suhu permukaan laut)

Regression Statistics	
Multiple R	0,5951
R Square	0,3541
Adjusted R Square	0,3044
Standard Error	1,8386
Observations	15

Tabel 9. 23 Nilai pengujian (suhu permukaan laut)

	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	24,092	24,092	7,127	0,019277853
Residual	13	43,945	3,380		
Total	14	68,037			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	14,855	4,952	3,0000	0,0102
Kanal Merah	150,180	56,255	2,6696	0,0193

2. Soal :

Dibawah ini terdapat tabel Data Nilai reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645 dari citra terra modis dengan Klorofil-a , selesaikan pengujian hipotesa dan anova seperti penyelesaian diatas

Tabel 9. 24 Data Nilai reflektan Rrs_443 Rrs_531 Rrs_645 dari citra dengan Klorofil-a

No	Rrs_443	Rrs_531	Rrs_645	Khlor_a
1	0,003056	0,002842	0,00166	0,52982
2	0,003148	0,003100	0,00246	0,51910
3	0,003766	0,004102	0,00168	0,62994
4	0,003610	0,003452	0,00238	0,49460
5	0,003828	0,003360	0,00332	0,43240
6	0,004584	0,004570	0,00276	0,56384
7	0,004614	0,003994	0,00200	0,45979
8	0,004340	0,004860	0,00680	0,88579
9	0,004446	0,005546	0,00113	13,16604
10	0,004272	0,006086	0,00092	1,91075
11	0,004954	0,009586	0,00170	37,57614
12	0,003780	0,006008	0,00226	19,33758

13	0,003488	0,005746	0,00204	21,68433
14	0,004206	0,007184	0,00470	25,73128
15	0,004954	0,008256	0,00482	22,56646
16	0,005094	0,009466	0,00157	35,98079
17	0,005700	0,010712	0,00177	33,01464
18	0,006632	0,010040	0,00133	18,31166
19	0,007704	0,010976	0,00139	1,50623
20	0,007822	0,012724	0,00252	2,28462

Soal :

Uji Anova, Chie Square karena sampelnya lebih dari 1 dan kesimpulannya adalah adanya perbedaan antara sampel.

DAFTAR PUSTAKA :

<http://ariv.lecturer.pens.ac.id/G.I.S/01-Teori/T09%20-%20Sistem%20Proyeksi%20Peta.pdf>

<https://geografikoe.files.wordpress.com/2013/10/proyeksi-dan-skala-peta.pdf>

<https://aritrnantika.files.wordpress.com/2011/04/materi-koordinat-peta.pdf>

<http://sisdl.lecture.ub.ac.id/files/2011/03/SISDL-GENAP-2017-03-Proyeksi-dan-Sistem-Koordinat.pdf>

