MENGETAHUI HUBUNGAN LAHAN VEGETASI DAN LAHAN TERBANGUN (PEMUKIMAN) TERHADAP PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN TANAH DENGAN MEMANFAATKAN CITRA SATELIT

Dedy Kurnia Sunaryo [1)]; H. Moh. Nurhadi [1)]; I Nyoman Sudiasa [2)]

[1)] Dosen Prodi. Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan ITN Malang
[2)] Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan ITN Malang

ABSTRAKSI

Perubahan iklim secara langsung atau tidak langsung dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti gas buang dari kendaraan, pabrik, asap rokok dan kondisi geografis serta tata ruang yang ada sangatlah berpengaruh terhadap kondisi iklim, tak terkecuali tutupan lahan suatu wilayah yang sedikit banyak mampengaruhi suhu udara sekitarnya, karena akan berpengaruh terhadap penyerapan sinar matahari. Dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh penulis menggunakan Citra Satelit untuk mengkaji perubahan suhu permukaan tanah di daerah kajian Kota Malang Jawa Timur, mengingat fenomena iklim akhir – akhir ini menjadi perbincangan hangat di berbagai media. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu mengetahui pola distribusi suhu permukaan tanah berdasarkan citra satelit dan mengetahui pengaruh lahan terbangun serta lahan vegetasi terhadap perubahan suhu permukaan tanah. Hasil penelitian didapatkan data suhu dari hasil pengukuran dilapangan dengan interval waktu pagi, siang dan sore hari. Dari hasil pengolahan Citra Satelit didapatkan suhu yang dikategorikan 5 class hasil reclassify dengan metode IDW (Invers Distance Weigh) yaitu sejuk (24,4 – 26,4), normal (26,4 – 28,3), hangat (28,3 – 30,2), panas (30,2 – 32,1) dan sangat panas (32,1 – 34,1). Untuk Suhu maximum terdapat pada jalan di Kelurahan Kecamatan Blimbing dengan suhu 34,1℃, sedangkan suhu minimum terdapat pada vegetasi di Kelurahan Kecamatan Sukun dengan suhu 24,4℃.

Kata Kunci: Vegetasi, Lahan, Suhu, citra satelit.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim secara langsung atau tidak langsung dipengaruhi oleh aktivitas manusia dengan mengalami perubahan komposisi atmosfer yang akan memperbesar keragaman iklim teramati pada periode yang cukup panjang . Untuk itu kondisi suhu tidak akan terlepas dari aktivitas manusia, seperti gas buang dari kendaraan, pabrik, atau bahkan asap rokok

selain itu kondisi geografis serta tata ruang yang ada sangatlah berpengaruh terhadap kondisi iklim, tak terkecuali tutupan lahan suatu wilayah yang sedikit banyak mampengaruhi suhu udara sekitarnya, karena akan berpengaruh terhadap penyerapan sinar matahari. (Trenberth, Houghton dan Filho, 1995)

Salah satu metode pemetaan yang biasa digunakan untuk identifikasi fenomena lahan adalah penginderaan jauh. Dengan memanfaatkan kelebihan penginderaan jauh dengan citra satelit yang berupa liputannya yang luas dan berulang-ulang, ketelitian pengamatan yang tinggi dan biaya yang relatif murah untuk persatuan luas, memberikan kemungkinan untuk mengintegrasi tingkat keakurasian dan efisiensi dalam penyediaan data dan informasi.

Dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh, peneliti menggunakan Citra Satelit untuk mengkaji perubahan suhu permukaan tanah di daerah kajian Kota Malang Jawa Timur, mengingat fenomena iklim akhir – akhir ini menjadi perbincangan hangat di berbagai media.

Berdasarkan latar belakang tersebut, ada beberapa rumusan masalah yang dapat dihimpun yaitu Bagaimanakah mengetahui distribusi suhu permukaan tanah di Kota Malang berdasarkan citra Satelit dan bagaimana mengetahui hubungan lahan vegetasi dan lahan terbangun (Pemukiman) Terhadap Perubahan Suhu Permukaan Tanah Dengan Memanfaatkan Citra Satelit.

TINJAUAN PUSTAKA

Pada umumnya suhu udara yang tertinggi akan terdapat di pusat kota dan akan menurun secara bertahap ke arah pinggir kota sampai desa. Suhu tahunan rata-rata di kota lebih besar sekitar 3 derajat K dibandingkan dengan pinggir kota. "*Heat island* terjadi karena adanya perbedaan dalam pemakaian energi, penyerapan, dan pertukaran panas antara daerah perkotaan dengan pedesaan tanah". (Landsberg, 1981 dalam Wardhana, 2003).

Menurut Lowry dalam Wardhana (2003) "Terjadinya perbedaan suhu udara antara daerah perkotaan dengan pedesaan disebabkan oleh lima sifat fisik permukaan bumi: Salah satu fungsi tanah yang terpenting adalah tempat tumbuhnya tanaman". Akar tanaman dalam tanah menyerap kebutuhan utama tumbuhan yaitu air, nutrisi, dan oksigen. Oksigen sangat penting untuk mendukung kehidupan makhluk hidup dan memungkinkan terjadinya pembakaran bahan bakar. Nitrogen merupakan penyubur tanah. Udara juga melindungi bumi dari radiasi berbahaya yang berasal dari ruang angkasa.

A. Citra *WorldView-1*

Satelit optis *Worldview-1* diluncurkan pada 18 September 2007 dari pangkalan angkatan udara *Vandenberg, California, USA*. Satelit *Worldview-1* dilengkapi dengan kemampuan geo-lokasi dan kelincahan manuver dengan penargetan yang cepat dan efisien.

Gambar 1. Satelit optis WorldView-1

Mode Pencitraan	Pankromatik
Resolusi Spasial Pada Nadir	0.5m GSD pada nadir
Resolusi Spasial 20 Derajat Dari Nadir	0.55 meter
Jangkauan Spektral	450 – 900 nm
Lebar Sapuan	60x110 mono 30x110 stereo
Jangkauan Dinamik	11 bit per piksel
Masa Aktif Satelit	Perkiraan hingga lebih dari 10 tahun
Waktu Pengulangan	1.7 hari pada 1 meter GSD atau kurang 5.9 hari pada 20 derajat off nadir atau kurang (0.51m GSD)
Ketinggian Orbit	496 km
Waktu Lintasan Equatorial	10:30 A.M (descending mode)
Orbit	94.6 derajat sinkron matahari
Waktu Orbit	94.6 menit
Kecepatan Pada Orbit	7.5 km per detik
Level Proses	Basic, Standard, Orthorectified
Harga	$. 13 per km2 untuk arsip (lebih 90 hari) $. 22 per km2 untuk fresh arsip (kurang dari 90 hari)
Luas Pemesanan	Minimum 25 km2 untuk data arsip Minimum 100 km2 untuk data pesan (tasking) (dengan jarak antar vertex minimum 5km)

Akurasi Metrik	Mulai dan berhenti pada citra akurasi <500 meter Mendukung akurasi geolokasi
Akurasi Geolokasi (CE90)	Spesifikasi 12,2 m CE90, dengan kinerja diprediksi pada kisaran 3,0-7,6 meter (10 sampai 25 kaki) CE90, belum termasuk efek dari kelerengan dan off-nadir 2 meter akurasi dengan memasukkan GCP pada citra

B. Konversi Nilai Piksel ke Nilai Radian Spektral *(TOA Radiance)*

Persamaan berikut merupakan persamaan dasar yang digunakan untuk melakukan konversi nilai piksel menjadi nilai radian spektral (Chander, et al., 2007; Chander, et al., 2009).

$$L_\lambda = \left(\frac{L_{max} - L_{min}}{QCAL_{max} - QCAL_{min}}\right) x(Q_{cal} - QCAL_{min}) + L_{min} \quad \text{.....(1)}$$

Keterangan:
Lλ = radian spektral pada sensor (W/(m2 .sr.µm),
Qcal = nilai piksel (DN),
Qcalmin = nilai minimum piksel yang mengacu pada LMINλ (DN),
Qcalmax = nilai miksimum piksel yang mengacu pada LMAXλ (DN),
LMIN = nilai minimal radian spektral (W/(m2 .sr.µm), dan
LMAX = nilai maksimal radian spektral (W/(m2 .sr.µm) .

C. Koreksi Emisivitas

Koreksi Emisivitas bertujuan untuk menghilangkan efek – efek atmosfer yang akan mempengaruhi nilai pixel yang akan diterima oleh sensor citra dalam menentukan nilai suhu, persamaan untuk koreksi atmosfer adalah sebagai berikut*(Coll, et al., 2010)* :

$$\mathrm{CV_{R2}} = \frac{CV_{R_1} - L\uparrow}{\varepsilon\tau} - \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} L\downarrow \quad \text{.....(2)}$$

Keterangan :
$\mathrm{CV_{R2}}$ = Band Thermal setelah diolah
$\mathrm{CV_{R1}}$ = Band Thermah yang akan diolah
$L\uparrow$ = Upwelling Radiance
$L\downarrow$ = Downwelling Radiance
τ = Transmittance
ε = Emisivitas (0.95)

D. Konversi Menjadi *Brightness Temperature*

Konversi menjadi nilai *Brightness Temperature*, menggunakan nilai $L\lambda$ atau nilai radian spektral. Seperti yang telah dijelaskan diatas, nilai suhu merupakan nilai pancaran inframerah termal, bukan nilai pantulan. Jadi koreksinya hanya koreksi radian sepektral saja. Nilai Brightness Temperature bukan nilai suhu permukaan yang langsung dapat digunakan untuk analisis, tetapi hanyalah suhu radian. Suhu radian merupakan suhu yang terekam pada sensor. Untuk mendapatkan suhu yang mendekati objek permukaan bumi atau suhu kinetik, maka beberapa koreksi harus dilakukan. Untuk mendapatkan hasil estimasi suhu permukaan dengan kualitas yang baik, maka dibutuhkan 4 langkah proses koreksi, yaitu (Weng, et al., 2004; Voogt & Oke, 2003):

1. Konversi nilai piksel ke nilai Lλ;
2. Koreksi absorbsi dan re-emisi yang terjadi di atmosfer;
3. Koreksi emisivitas permukaan; dan
4. Koreksi kekasaran permukaan.

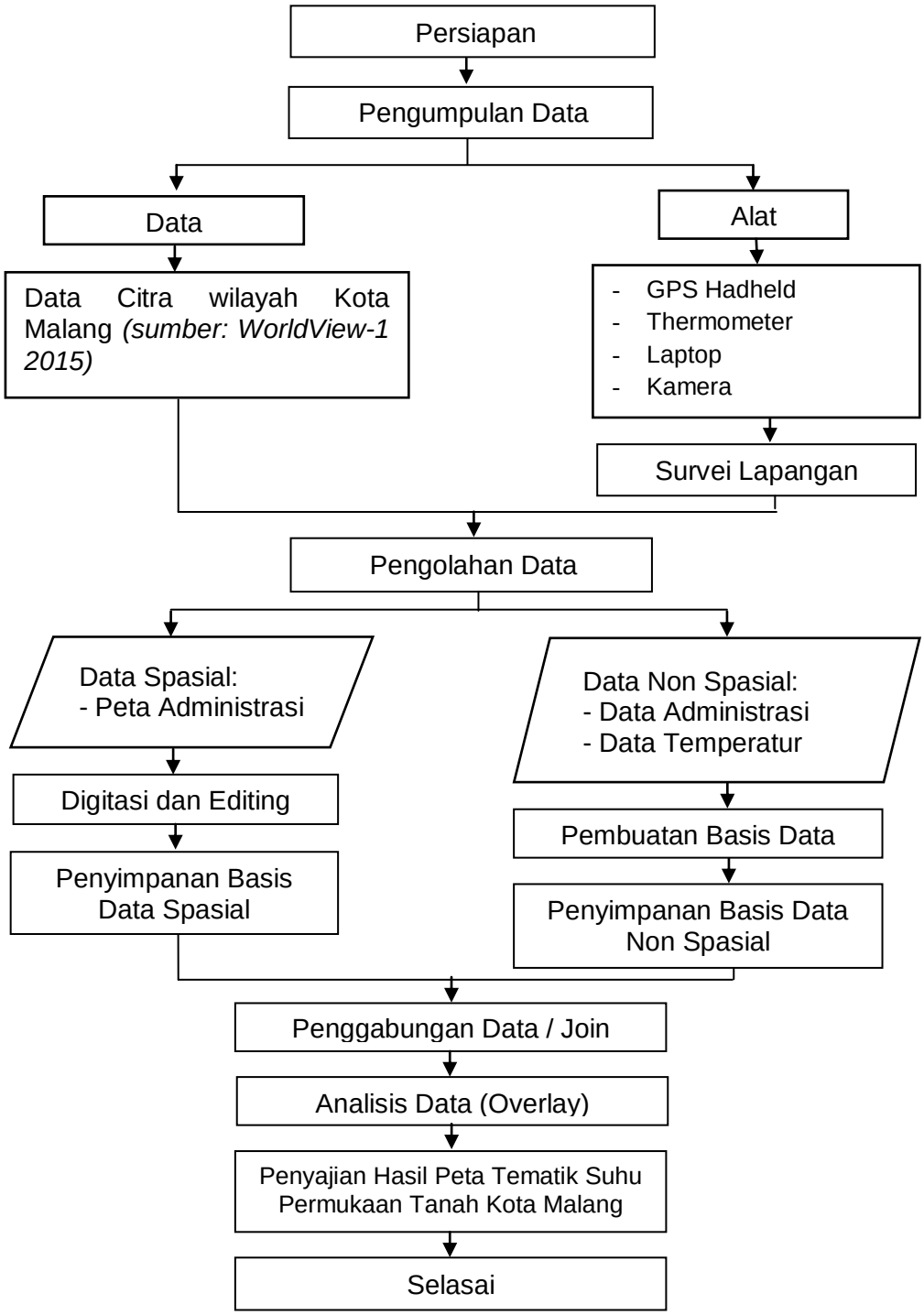
Pada tutorial ini, hanya konversi nilai $L\lambda$ menjadi nilai Brightness Temperature, dengan persamaan:

$$Tb = K_2/(\ln\left(\frac{K_2}{L_\lambda} + 1\right)) \quad \text{.....(3)}$$

Keterangan:
Tb = suhu radian dalam satuan Kelvin (K),
$L\lambda$ = nilai radian spektral,
K1 = Konstanta Kalibrasi radian spektral (W/(m2 .sr.µm), diperoleh pada metadata untuk band 10 atau 11.
K2 = Konstanta kalibrasi suhu absolut (K), diperoleh pada metadata untuk band 10 atau 11.
GROUP = TIRS_THERMAL_CONSTANTS
K1_CONSTANT_BAND_10 = 774.89
K1_CONSTANT_BAND_11 = 480.89
K2_CONSTANT_BAND_10 = 1321.08
K2_CONSTANT_BAND_11 = 1201.14
END_GROUP = TIRS_THERMAL_CONSTANTS

METODE PENELITIAN

Bagian ini menjelaskan tentang pengumpulan data, alat survey yang digunakan , pengolahan dan analisis data serta penyajian hasil. Untuk mengetahui tahapan penelitian secara garis besar dapat dilihat pada Diagram 1.



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa dokumentasi pengukuran suhu yang telah dilakukan di kelurahan Kiduldalem, Kecamatan Klojen adalah sebagai berikut:

Gambar 3 Pengambilan suhu di jalan dan pemukiman

Gambar 4 Pengambilan suhu vegetasi

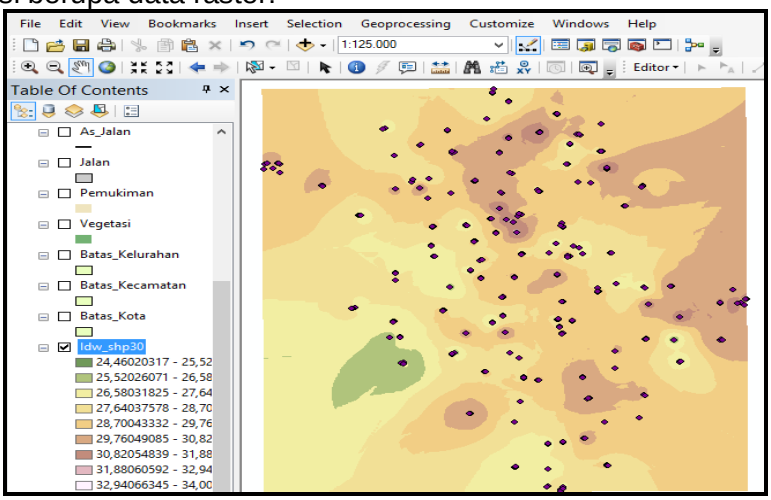
Hasil pengukuran dihitung untuk mendapatkan suhu harian rata-rata, dimana hasilnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Tabel hasil perhitungan suhu harian rerata

X	Y	X_UTM	Y_UTM	Kecamatan	Kelurahan	Keterangan	Suhu Pagi	Suhu Siang	Suhu Sore	Suhu Harian Rerata
112,612523	-7,965724	677736,25	9119144,79	Sukun	Karang Besuki	Jalan	19	45	31,5	28,6
112,612525	-7,965742	677736,44	9119142,70	Sukun	Karang Besuki	Jalan	22	37	30	27,8
112,612536	-7,965740	677737,72	9119142,95	Sukun	Karang Besuki	Jalan	18	32	29	24,3
112,612538	-7,965724	677737,96	9119144,77	Sukun	Karang Besuki	Jalan	22	31	28,5	25,9
112,612530	-7,965732	677737,04	9119143,88	Sukun	Karang Besuki	Jalan	19	37	30,5	26,4
112,612600	-7,965440	677744,86	9119176,11	Sukun	Karang Besuki	Vegetasi	23	42	29	29,3
112,612570	-7,965440	677741,55	9119176,13	Sukun	Karang Besuki	Vegetasi	24	42	28	29,5
112,612570	-7,965470	677741,54	9119172,81	Sukun	Karang Besuki	Vegetasi	23	45	29,5	30,1
112,612601	-7,965470	677744,99	9119172,84	Sukun	Karang Besuki	Vegetasi	23	34	28,5	27,1
112,612587	-7,965455	677743,41	9119174,47	Sukun	Karang Besuki	Vegetasi	24	45	30	30,8
112,612507	-7,965711	677734,49	9119146,23	Sukun	Karang Besuki	Pemukiman	23	32,5	28,5	26,8
112,612508	-7,965698	677734,57	9119147,62	Sukun	Karang Besuki	Pemukiman	22,5	31	28	26,0
112,612519	-7,965697	677735,84	9119147,70	Sukun	Karang Besuki	Pemukiman	22,5	32,5	29	26,6
112,612519	-7,965709	677735,84	9119146,43	Sukun	Karang Besuki	Pemukiman	22	31	28	25,8
112,612515	-7,965703	677735,33	9119147,06	Sukun	Karang Besuki	Pemukiman	23,5	31,5	29	26,9

A. Hasil Interpolasi dengan Metode IDW

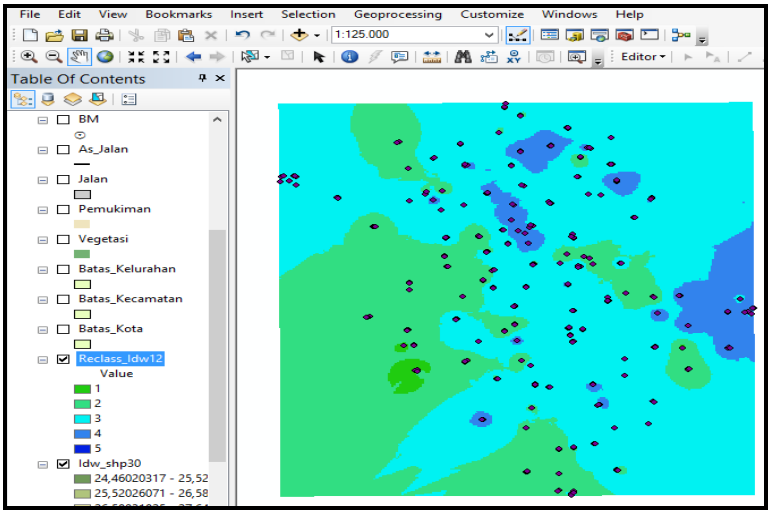
Proses interpolasi dengan menggunakan metode IDW *(Invers Distance Weight)* untuk mengetahui tinggi rendahnya persebaran suhu dari klasifikasi titik sampel pengukuran suhu. Gambar 5 menunjukkan hasil interpolasi berupa data raster:



Gambar 5 Hasil Interpolasi

B. Hasil *Reclassify* Data Suhu

Reclassify dilakukan untuk membagi *class* suhu menjadi 5 *range* dari data yang telah dilakukan interpolasi. Berikut adalah hasil *Reclassify* data suhu:



Gambar 6 Hasil *Reclassify*

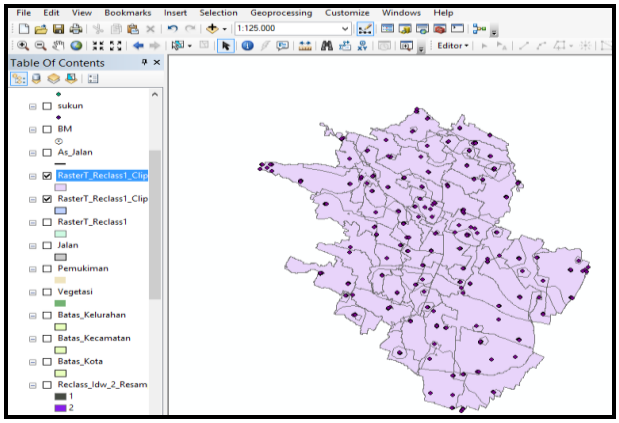
C. Analisa Hasil

Klasifikasi untuk melakukan analisis data pengukuran suhu permukaan tanah dikategorikan berdasarkan *range* suhu yang telah dibagi menjadi 5 *class* dalam *reclassify* sebagai berikut:

Tabel 2 Range Suhu

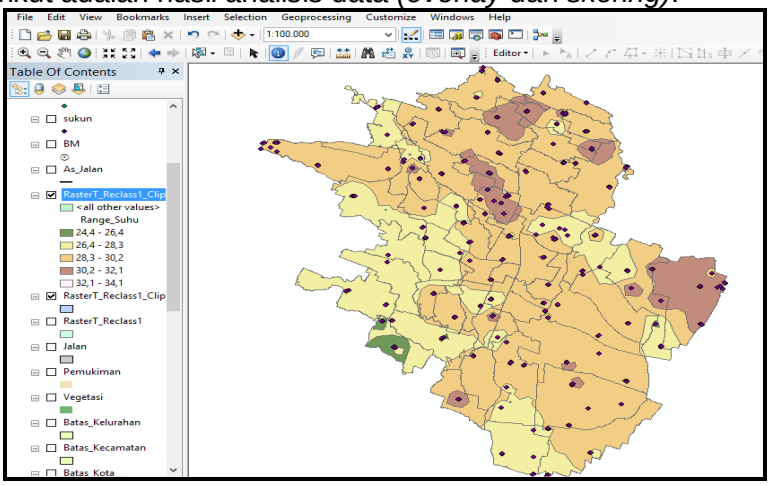
Range Suhu	Kategori
24,4 – 26,4	Sejuk
26,4 – 28,3	Normal
28,3 – 30,2	Hangat
30,2 – 32,1	Panas
32,1 – 34,1	Sangat Panas

Proses analisa data dengan memasukkan *range* suhu dan hasil *overlay* dengan metode *intersect.* Berikut adalah hasil *overlay* dengan metode *intersect*:



Gambar 7 Hasil Analisis Overlay

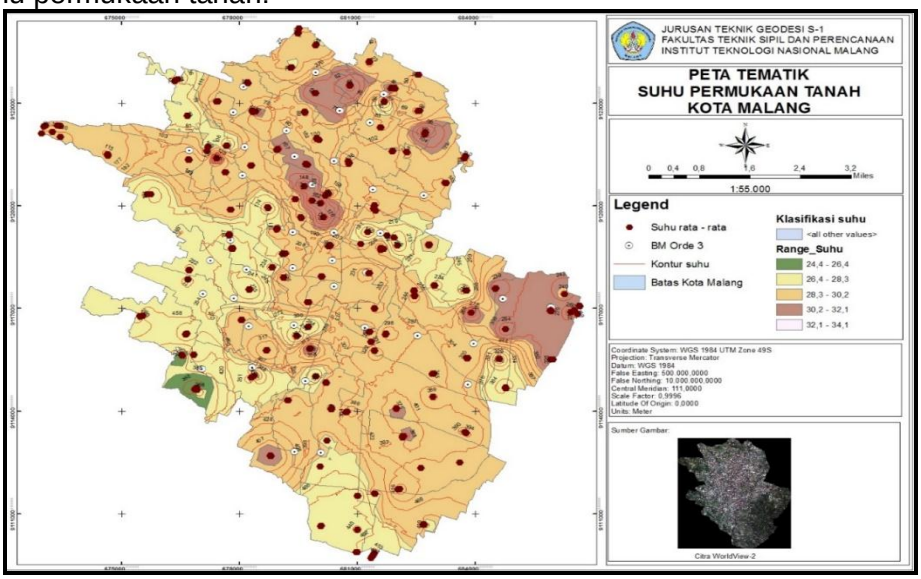
Berikut adalah hasil analisis data *(overlay* dan *skoring)*:



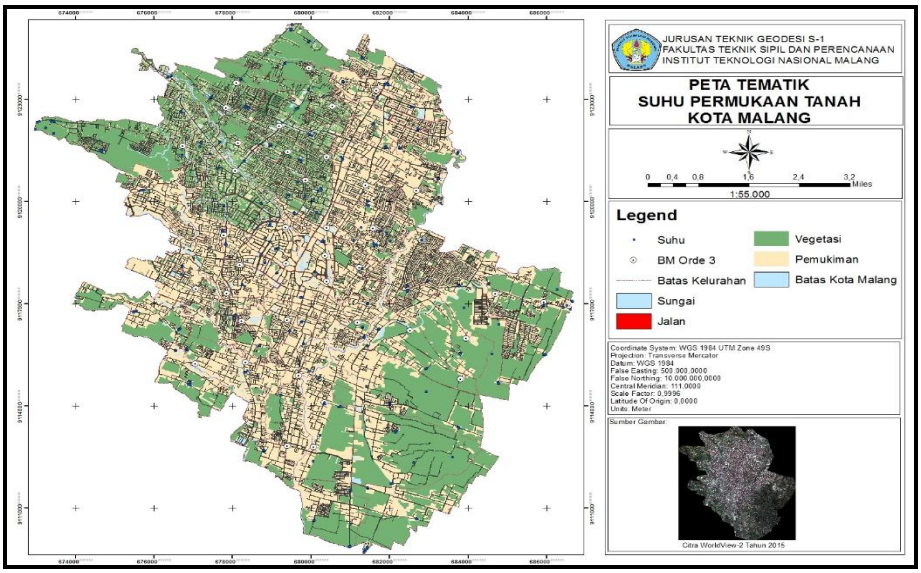
Gambar 8 Hasil analisis dan skoring

D. Layout Peta

Layout Peta adalah salah satu hal yang terpenting dalam pembuatan peta, karena semua informasi yang akan disampaikan dari peta itu sendiri harus terkandung didalam layout peta. Berikut hasil layout peta tematik suhu permukaan tanah:



Gambar 9 Hasil Layout Peta



Gambar 10 Hasil Layout Peta

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa peningkatan suhu dipengaruhi oleh waktu. Peningkatan suhu maksimum terjadi pada waktu siang hari dan suhu minimum terjadi pada pagi hari. Peningkatan suhu juga terjadi pada tempat – tempat yang padat penduduk seperti pemukiman yang rapat, jalan raya yang ramai dengan kendaran, serta kurangnya vegetasi pada area – area tersebut. Berdasarkan survei dan perhitungan dari pengukuran suhu serta pengolahan citra satelit dapat diambil kesimpulkan sebagai berikut:

1. Mendapatkan data raster suhu dikota malang yang telah di kategorikan menjadi 5 *class* menurut hasil *reclassify* dari interpolasi dengan metode IDW *(Invers Distance Weight)* yaitu:
   - 24,4 – 26,4 = sejuk
   - 26,4 – 28,3 = normal
   - 28,3 – 30,2 = hangat
   - 30,2 – 32,1 = panas
   - 32,1 – 34,1 = sangat panas
2. Menghasilkan data suhu minimum dan suhu maksimum pada hasil analisa data *(skoring)* dengan data suhu minimum adalah 24,4°C dan suhu maximum adalah 34,1°C.
3. Suhu maximum terdapat pada jalan di Kelurahan Kecamatan Blimbing dengan suhu 34,1°C, sedangkan suhu minimum terdapat pada vegetasi di Kelurahan Kecamatan Sukun dengan suhu 24,4°C.

DAFTAR PUSTAKA

1. Atie Puntodewo, Dewi, Sonya., Tarigan, Jusupta. 2003. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Jakarta : CIFOR
2. Dedy Kurnia Sunaryo, 2015. *Sistem Informasi Geografis & Aplikasinyas*, CV, Dream Litera Buana, Malang.
3. Eko. Budiyanto, 2002. *Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS*. Yogyakarta :ANDI.
4. Edy Irwansyah. 2013. *Sistem Informasi Geografis : Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta : Penerbit Digibooks.
4. LillesandT.M., and Kiefer R.W. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. Second Edition. New York: John Willey & Sons.
5. Maryantika, Norida. 2011. Analisa Perubahan Vegetasi Lahan Ditinjau dari Tingkat Ketinggian dan Kemiringan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat dan Spot 4 Studi Kasus Kabupaten Pasuruan. Tugas Akhir Prgram Studi Teknik Geomatika Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.