

# ANALISIS SUHU PERMUKAAN KOTA GORONTALO DAN SEKITARNYA MENGGUNAKAN SALURAN THERMAL CITRA LANDSAT 7 ETM+

*Disusun Oleh :*

**Arthur Gani Koto**  
Program Studi Geografi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Muhammadiyah Gorontalo  
[arthur@umgo.ac.id](mailto:arthur@umgo.ac.id)

## ABSTRAK

Data penginderaan jauh (PJ) multispektral saat ini banyak digunakan terutama dalam kajian sumberdaya alam dan pengamatan cuaca. Salah satunya adalah dalam memanfaatkan saluran spektral visible, nearinfrared, shortwave infrared, panchromatic, dan thermal. Data PJ yang digunakan dalam penelitian ini adalah saluran thermal (band 61) citra landsat 7 ETM+. Saluran thermal dapat dianalisis untuk memperoleh informasi suhu suatu wilayah permukaan bumi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sebaran suhu permukaan Kota Gorontalo dan Sekitarnya dengan memanfaatkan saluran thermal (band 61) citra Landsat 7 ETM+. Analisis berdasarkan koreksi radiometrik dengan melakukan proses convert DN value to radiance, convert to surface temperature (Kelvin), dan convert to degree Celcius. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata suhu permukaan Kota Gorontalo dan Sekitarnya adalah 27°C. Sedangkan pusat Kota Gorontalo berada antara 31-32°C.

Kata kunci : *suhu permukaan, gorontalo, saluran thermal, landsat 7 ETM+*

## Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Teknologi penginderaan jauh dalam beberapa tahun telah banyak dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan. Berbagai sensor citra satelit maupun saluran spektral dianalisis dan diinterpretasi untuk memperoleh informasi sumber daya permukaan bumi. Saluran spektral pada citra multispektral terbagi dalam saluran *visible*, *near infrared*, *shortwave infrared*, *panchromatic*, dan *thermal*. Salah satu saluran spektral yang dapat dimanfaatkan untuk analisis suhu permukaan yaitu saluran thermal. Suhu permukaan merupakan variabel penting yang dapat dianalisis oleh satelit penginderaan jauh dengan memanfaatkan saluran thermal, khususnya pada citra Landsat TM dan ETM+. Saluran thermal pada citra penginderaan jauh telah banyak digunakan untuk analisis suhu

permukaan di wilayah perkotaan. Teknik pemanfaatan citra penginderaan jauh saluran thermal merupakan suatu hal penting yang menyediakan informasi suhu permukaan dalam wilayah yang heterogen termasuk wilayah perkotaan (Voogt, 2000). Suhu permukaan merupakan salah satu kajian utama dalam perubahan iklim global wilayah perkotaan (Voogt and Oke, 2003).

Terdapat beberapa peneliti yang telah memanfaatkan saluran thermal untuk mengkaji suhu permukaan suatu wilayah. Kim (1992) menggunakan saluran thermal Landsat TM dalam pemodelan keseimbangan energi di wilayah perkotaan.

Srivastava et al (2009) telah mengadakan penelitian untuk mengestimasi suhu permukaan di wilayah Singhbhum Shear Zone India dengan memanfaatkan band thermal Landsat 7 ETM+ yang menggunakan

algoritma dark object subtraction, indeks NDVI, dan penutup lahan. Hasil estimasi suhu permukaan dari citra Landsat dibandingkan dengan citra ASTER dan MODIS yang memperoleh perbedaan  $2^{\circ}\text{C}$ .

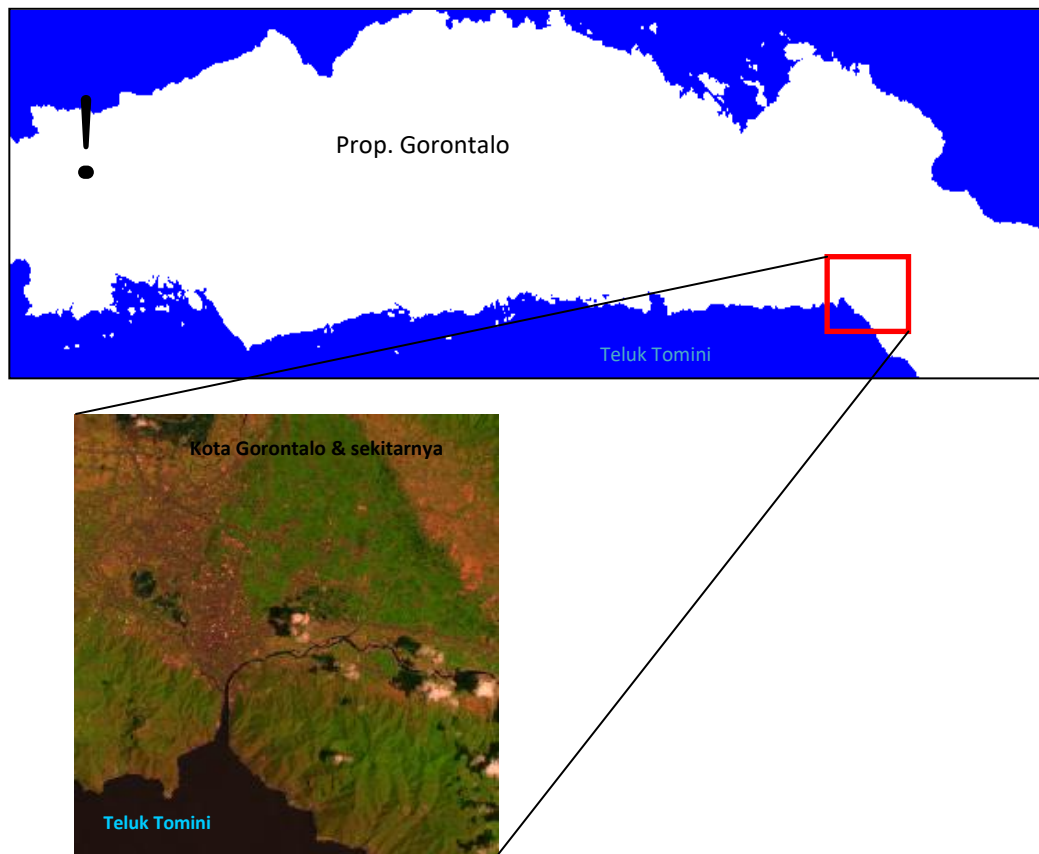
Ozelkan et al (2014) menunjukkan hasil penelitiannya berupa adanya hubungan antara suhu permukaan dengan suhu udara rata-rata selama beberapa bulan (long years monthly average), total curah hujan ( $P_t$ ) dan kelembaban relatif (RH) yang menggunakan citra Landsat 5 TM dan Landsat 7 ETM+.

Lain pula penelitian yang dilakukan oleh Sameen and Al Kubaisy, yang mengkaji suhu permukaan danau Al Habbaniyah di Irak secara otomatis dengan memanfaatkan band TIRS citra Landsat 8 yaitu band 10 dan band

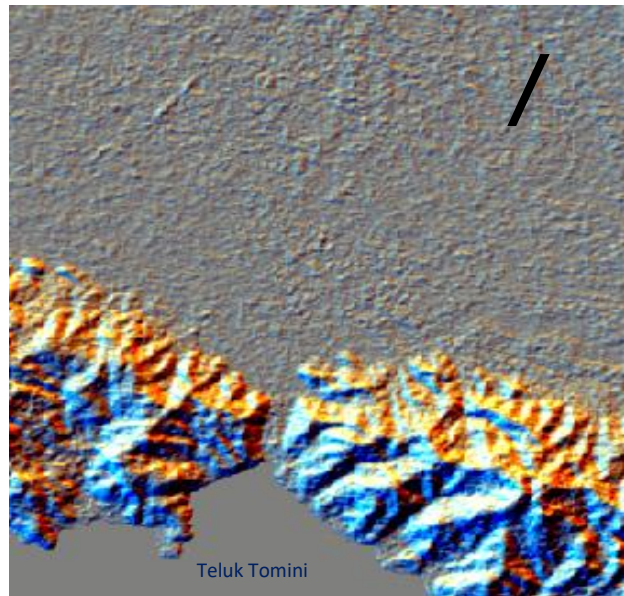
11 yang menggunakan perangkat lunak ENVI dan ArcGIS. Metode yang dipakai adalah algoritma pengolahan citra (klasifikasi supervised minimum distance) dan tool geoprocessing ArcGIS.

### 1.2. Wilayah Kajian

Wilayah kajian pada penelitian ini berada di Kota Gorontalo dan Sekitarnya dengan luas 300 baris x 300 kolom piksel citra. Band 61 pada Citra Landsat 7 ETM+ memiliki nilai piksel 60m, ini berarti luas wilayah kajian sekitar 324.000 km<sup>2</sup>. Sebelah selatan merupakan barisan perbukitan yang dibelah oleh Sungai Bone yang bermuara pada Teluk Tomini. Wilayah kajian disajikan sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Wilayah kajian



Gambar 2. Barisan perbukitan membentang di sebelah selatan Kota Gorontalo yang dibelah Sungai Bone & bermuara pada Teluk Tomini  
 (sumber : ASTER GDEM 2)

### 1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis suhu permukaan Kota Gorontalo dan Sekitarnya dengan menggunakan saluran thermal (band 61) citra Landsat 7 ETM+ berdasarkan nilai piksel atau DN (Digital Number).

## METODOLOGI

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Landsat 7 ETM+ Band 61 perekaman 16 Juli 2001 (path 113 row 60), sedangkan alat berupa : perangkat lunak pengolah data raster ILWIS 3.3 Academic dan ENVI 5.02, dan perangkat lunak pengolah kata WPS Writer 2014 Beta 3.

### 2.2. Pengolahan Citra Digital

Dalam pengolahan citra digital, untuk kajian selain penurunan informasi penutup lahan/penggunaan lahan, maka diperlukan koreksi radiometrik. Citra Landsat 7 ETM+ yang diterima memiliki level L1T yang berarti telah mengalami koreksi geometrik (*terrain corrected*), sehingga tidak perlu dilakukan koreksi geometrik. Koreksi radiometrik diperlukan karena beberapa hal, yaitu : kesalahan pada sistem optik, gangguan energi radiasi elektromagnetik pada atmosfer (hamburan serapan, amplitudo yang tidak linier, dan noise pada transmisi

data), dan kesalahan karena pengaruh sudut datang matahari. Selain hal diatas, untuk memperoleh informasi baru dari citra satelit, semisal kajian transformasi indeks vegetasi, maka diperlukan pula koreksi radiometrik (Danoedoro, 2012). Koreksi radiometrik pada Band 61 Landsat 7 ETM+ dilakukan dengan mengubah DN value to radiance dengan melihat informasi tanggal, bulan, tahun perekaman citra, dan sudut datang matahari (sun elevation). Setelah itu dilakukan proses kalibrasi spektral radiance to surface temperature ( $^{\circ}\text{K}$ ) dengan menggunakan persamaan (1) untuk memperoleh nilai derajat suhu Kelvin (Landsat 7 Handbook).

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_{\lambda}} + 1\right)}$$

Dimana : T= suhu Kelvin ( $^{\circ}\text{K}$ )  
 K2 = konstanta kalibrasi 2  
 K1 = konstanta kalibrasi 1  
 $L_{\lambda}$ = spektral radiance dalam watts/(meter squared \* ster \*  $\mu\text{m}$ )

Nilai K2, K1 dan  $L_{\lambda}$  diperoleh dari nilai konstanta kalibrasi band thermal yang selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konstanta kalibrasi band thermal Landsat TM dan Landsat 7 ETM+

|            | Konstanta (K1)<br>watts/(meter squared * ster * $\mu$ m) | Konstanta (K2)<br>Kelvin |
|------------|--|--------------------------|
| Landsat 7  | 666,09   | 1282,71                  |
| Landsat TM | 607,76   | 1260,56                  |

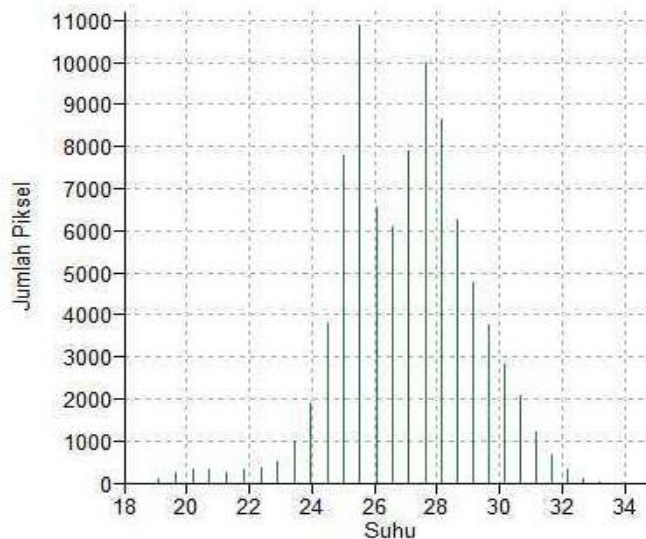
Sumber : Landsat 7 Handbook

Citra yang diperoleh dalam satuan derajat Kelvin, selanjutnya dilakukan proses konversi ke satuan derajat celcius ( $^{\circ}$ C) dengan menggunakan formula :  $B_{6_{rad}} - 273,15$ . Dimana  $B_{6_{rad}}$  adalah band 61 dalam satuan derajat Kelvin, sedangkan 273,15 merupakan nilai terendah dari  $^{\circ}$ K yang sama dengan  $0^{\circ}$ C.

## Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Analisis Suhu Permukaan

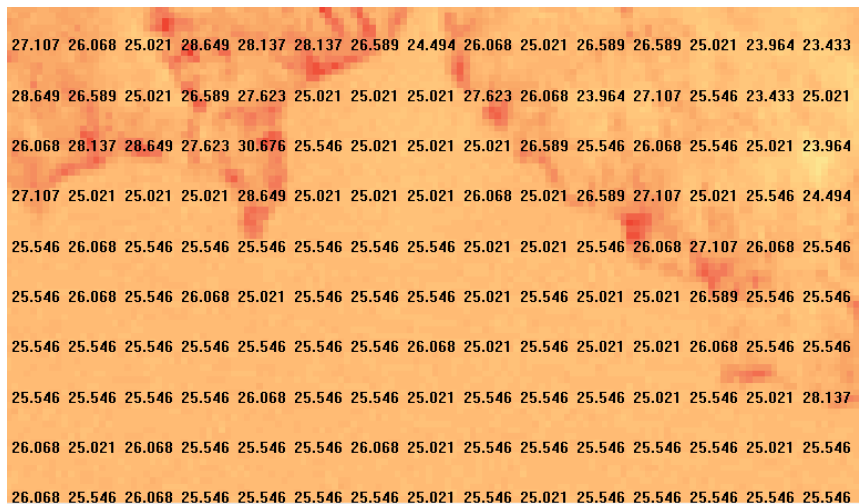
Berdasarkan jumlah piksel, suhu permukaan yang memiliki jumlah piksel banyak dikategorikan sebagai nilai suhu yang dominan. Suhu permukaan Kota Gorontalo dan Sekitarnya didominasi kisaran  $25.4^{\circ}$ C. Hal tersebut nampak sebagaimana yang tersaji pada Gambar 3



Gambar 3. Histogram suhu ( $^{\circ}$ C) Kota Gorontalo dan Sekitarnya

Nilai suhu permukaan terbanyak berdasarkan jumlah piksel yang tersaji pada Gambar 3 ( $25.4^{\circ}$ C) bukan merupakan suhu permukaan yang ada di daratan, melainkan suhu permukaan yang berada di Teluk Tomini, sebagaimana nampak pada Gambar 4.

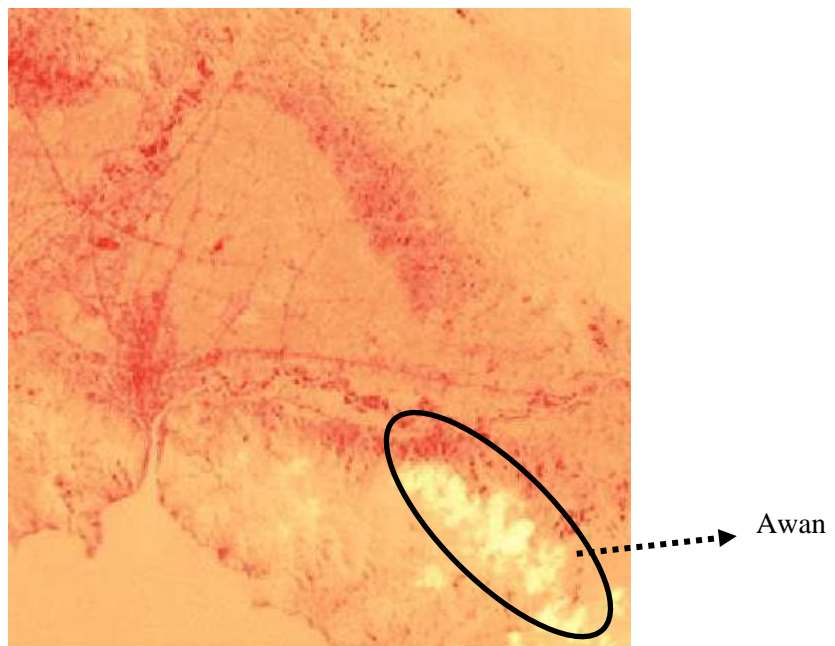
Suhu terendah berkisar  $18.5^{\circ}$ C dengan luasan  $10.800\text{ m}^2$  sedangkan suhu tertinggi berada pada nilai  $34.6^{\circ}$ C dengan luas  $39.268.800\text{ m}^2$ . Rata-rata suhu permukaan wilayah kajian adalah  $27^{\circ}$ C.



Gambar 4. Suhu Permukaan Teluk Tomini

Suhu permukaan kisaran 18<sup>0</sup>C disebabkan adanya sekumpulan awan yang terdapat pada Band 61 citra Landsat 7

ETM+, dimana awan ini tentunya mengandung uap air dan bersuhu rendah, sebagaimana disajikan pada Gambar 5.

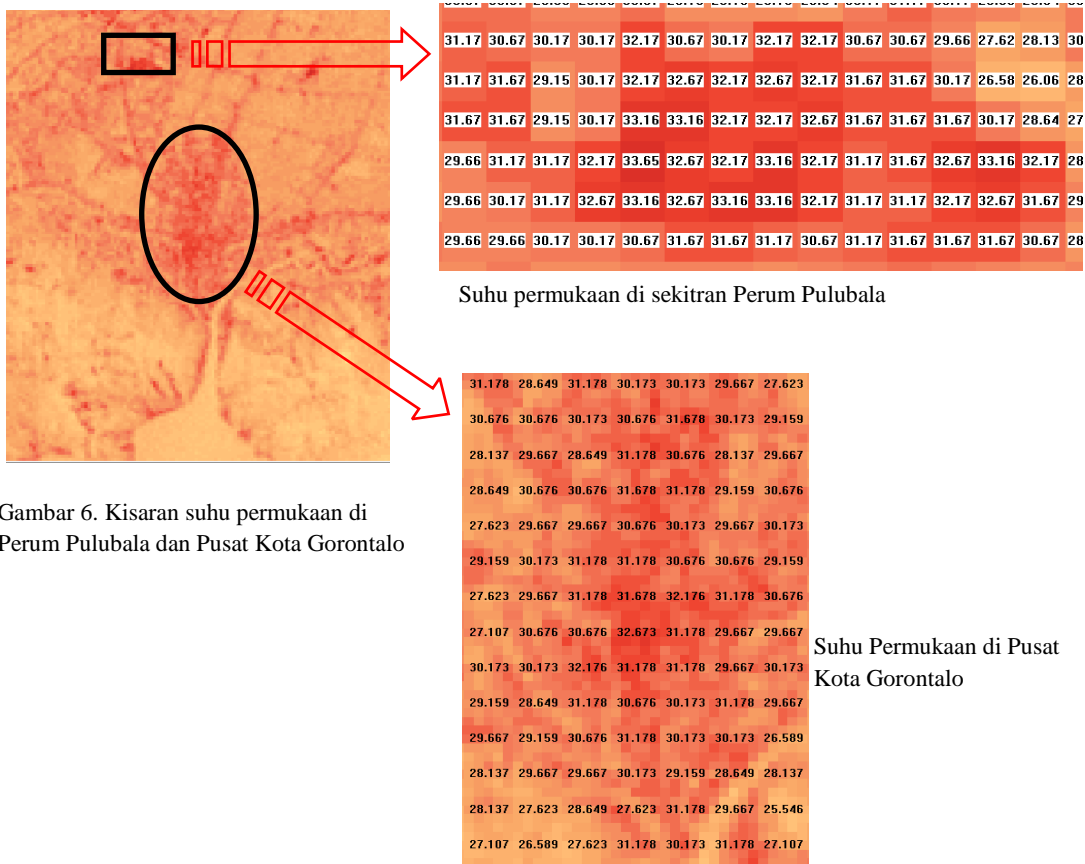


Gambar 5. Sekumpulan awan di sebelah tenggara Kota Gorontalo yang berada di perbukitan

Suhu permukaan pada wilayah kajian yang berada di pusat Kota Gorontalo cukup tinggi (31-32<sup>0</sup>C),hal ini disebabkan karena minimnya vegetasi, tingginya emisi gas buang dari kendaraan bermotor, dan pantulan jalan (aspal, beton). Selain itu, dipengaruhi pula oleh perekaman citra yang

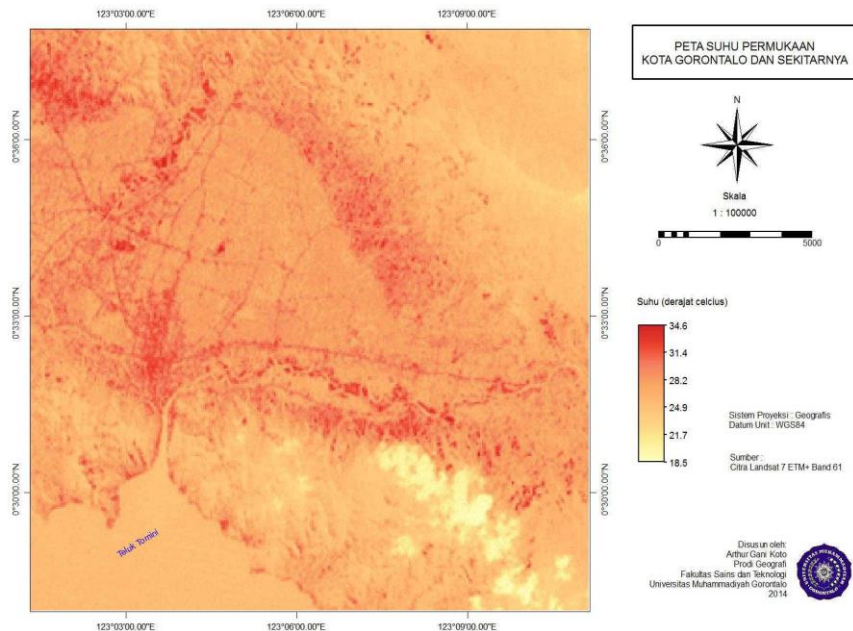
berlangsung pada Bulan Juli, dimana bulan ini termasuk dalam musim kemarau, yang tentunya suhu lebih tinggi dibanding ketika musim penghujan. Suatu hal menarik bahwa kisaran suhu di wilayah Perumahan Pulubala ternyata cukup tinggi yaitu antar 31-33<sup>0</sup>C, sebagaimana tersaji pada Gambar 6





Gambar 6. Kisaran suhu permukaan di Perum Pulubala dan Pusat Kota Gorontalo

Secara umum, kenampakan suhu permukaan di wilayah Kota Gorontalo dan Sekitarnya disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Peta suhu permukaan Kota Gorontalo dan Sekitarnya

## Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata suhu permukaan Kota Gorontalo dan Sekitarnya adalah 27<sup>0</sup>C. Suhu permukaan terendah 18.5<sup>0</sup>C dan tertinggi 34.7<sup>0</sup>C, sedangkan suhu permukaan pada pusat Kota Gorontalo antara 31-32<sup>0</sup>C.

### 4.2. Saran

Peneiltian didasarkan pada citra Landsat 7 ETM+ perekaman tahun 2001 yang merupakan citra resolusi spasial menengah. Penelitian selanjutnya lebih ditekankan menggunakan citra satelit resolusi spasial tinggi dan perekaman yang lebih baru khususnya untuk kajian suhu permukaan wilayah perkotaan, karena wilayah perkotaan yang heterogen tentunya memerlukan citra resolusi spasial sangat tinggi untuk menghasilkan informasi yang lebih detail.

Voogt, J.A. 2000. Image Representations of Complete Urban Surface Temperatures. *Geocarto International*, Vol. 15, No. 3 hal 21 - 31

Voogt, J.A., and T.R. Oke. 2003. Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment* 86 hal 370-384.

## Daftar Pustaka

Danoedoro, Projo. 2012. *Penginderaan Jauh Digital*. Penerbit Andi, Yogyakarta

Kim, H. H. 1992. Urban heat island. *International Journal of Remote Sensing*, 13 hal 2319–2336

Landsat 7 Handbook

Ozelkan, Emre, Serdar Bagis, Ertunga Cem Ozelkan, Burak Berk Ustundag, and Cankut Ormeci. 2014. Land Surface Temperature Retrieval for Climate Analysis and Association with Climate Data. *European Journal of Remote Sensing*, 47 hal 655-669

Sameen, Maher Ibrahim, and Mohammed Ahmed Al Kubaisy. 2014. Automatic Surface Temperature Mapping in ArcGIS using Landsat-8 TIRS and ENVI Tools-Case Study: Al Habbaniyah Lake. *Journal of Environment and Earth Science* Vol.4, No.12 hal 12-17

Srivastava, P.K., T.J. Majumdar, and Amit K. Bhattacharya. 2009. Surface temperature estimation in Singhbhum Shear Zone of India using Landsat-7 ETM+ thermal infrared data. *Advances in Space Research*, 43 hal 1563–1574