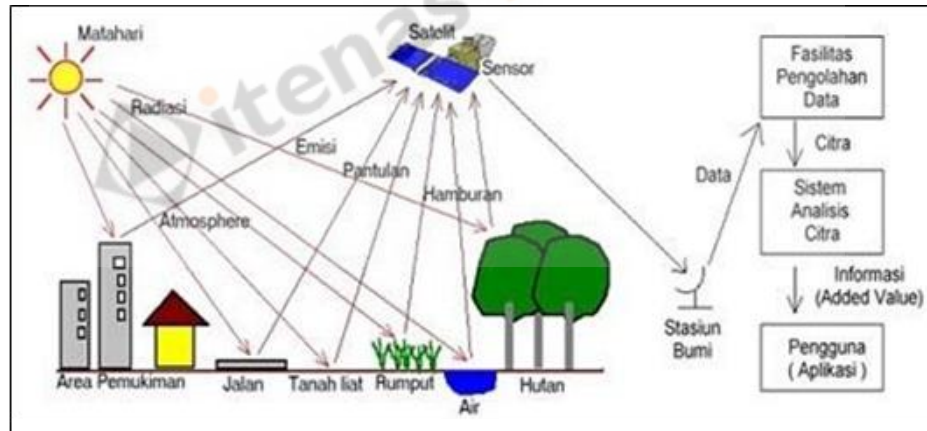


BAB 2

TINJAU PUSTAKA

2.1 Pengindraan Jauh

Pengindraan jauh berasal dari dua kata dasar yaitu indera berarti melihat dan jauh berarti dari jarak jauh. Jadi berdasarkan asal katanya, pengindraan jauh berarti melihat obyek dari jarak jauh. Obyek, daerah, atau gejala yang dikaji dalam definisi tersebut dapat berada di permukaan bumi, di atmosfer, atau planet di luar angkasa (Kusumowidagdo dkk, 2007). Pada sistem pengindraan jauh, metode yang digunakan kebanyakan meliputi fotografi, radar, spektroskopi, dan magnet. Pengindraan jauh merupakan suatu sistem terkoordinasi yang terdiri atas berbagai komponen yang bekerja saling berkaitan. Adapun komponen dalam pengindraan jauh dapat dilihat pada Gambar 2.1:



Sumber: (Sutanto, 1994)

Gambar 2.1 Komponen Pengindraan Jauh

Komponen tersebut terbagi atas sumber tenaga, atmosfer, interaksi antara tenaga dan objek, sensor, input dan *user*. Penjelasan dari komponen tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

(1) Sumber Tenaga

Pengindraan jauh harus memiliki tenaga untuk memantulkan atau memancarkan

objek di permukaan bumi. Tenaga yang biasanya digunakan adalah tenaga elektromagnetik dari matahari serta tenaga buatan. Perbedaan sumber tenaga inilah yang menghasilkan istilah penginderaan jauh sistem pasif (tenaga pantulan matahari) dan penginderaan jauh sistem aktif (tenaga pancaran buatan).

(2) Atmosfer

Energi dari matahari tidak seluruhnya sampai ke permukaan bumi. Atmosfer mempunyai fungsi untuk menghambat dan mengganggu tenaga atau sinar matahari yang datang (selektif terhadap panjang gelombang). Bagian spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat mencapai bumi disebut dengan "jendela atmosfer". Kondisi demikian ini dapat menghalangi pancaran sumber tenaga ke muka bumi, sehingga akan menghalangi interaksi antara tenaga dan objek dalam sebuah sistem penginderaan jauh.

(3) Interaksi antara Tenaga dan Objek

Kondisi ini dapat terlihat pada rona yang diperoleh, dimana tiap-tiap objek memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam memantulkan atau memancarkan tenaga ke sensor. Objek yang pantulan ataupun pancaran tenaganya besar akan memiliki rona lebih cerah, sedangkan objek yang pantulan atau pancaran tenaganya sedikit akan memiliki rona lebih gelap.

(4) Sensor

Komponen ini berfungsi untuk menerima dan merekam tenaga yang datang dari suatu objek. Kemampuan sensor dalam merekam objek terkecil disebut dengan istilah resolusi spasial. Atas dasar proses perekamannya, sensor dibedakan menjadi 2 jenis yaitu sensor fotografik, dan sensor elektronik.

(5) Data *Input*

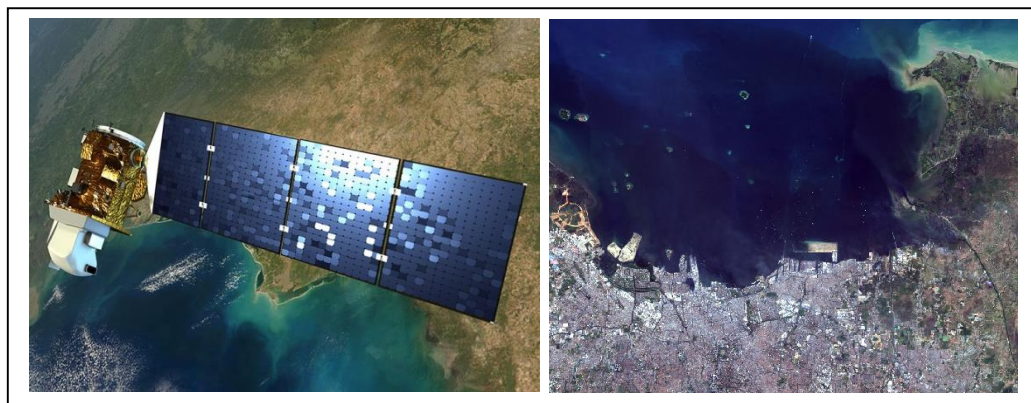
Komponen ini dalam bentuk perolehan data yang dapat dilakukan secara manual, dan secara numerik atau digital. Contoh cara manual yaitu dengan melakukan interpretasi citra udara secara visual, sedangkan cara numerik atau digital yaitu dengan mengambil data digital melalui komputer.

(6) Pengguna Data (*User*)

Tingkat keberhasilan sistem pengindraan jauh ditentukan oleh pengguna data (*user*). Kemampuan pengguna data dalam menerapkan hasil indraja menjadikannya sebagai komponen yang sangat penting untuk mendapatkan manfaat langsung dari sistem ini. Para *user* akan sangat membutuhkan sebuah data pengindraan jauh yang terperinci dan handal (Danoedoro, 2012).

2.2 Citra Landsat 8

Tanggal 11 Februari 2013, NASA melakukan peluncuran satelit *Landsat Data Continuity Mission* (LDCM). Satelit ini mulai menyediakan produk citra *open access* sejak tanggal 30 Mei 2013, menandai perkembangan baru dunia antariksa. NASA lalu menyerahkan satelit LDCM kepada USGS sebagai pengguna data terhitung 30 Mei tersebut. Landsat 8 merupakan lanjutan dari Landsat 7 dan bukan merupakan satelit baru dan dengan spesifikasi yang baru pula. Ini terlihat dari karakteristiknya yang mirip dengan Landsat 7, baik resolusinya (spasial, temporal, spektral), metode koreksi, ketinggian terbang maupun karakteristik sensor yang dibawa. Hanya saja ada beberapa tambahan yang menjadi titik penyempurnaan dari Landsat 7 seperti jumlah band, rentang spektrum gelombang elektromagnetik terendah yang dapat ditangkap sensor serta nilai bit (rentang nilai *Digital Number*) dari tiap piksel citra. Satelit Landsat 8 dan Citra Landsat 8 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Sumber: (USGS, 2017)

Gambar 2.2 Satelit Landsat 8 dan Citra Landsat 8

Seperti dipublikasikan oleh USGS, satelit Landsat 8 terbang dengan ketinggian 705 km dari permukaan bumi dan memiliki area *scan* seluas 170 km x 183 km (mirip dengan Landsat versi sebelumnya) (Ayuindra, 2013). Satelit Landsat 8 dilengkapi dua sensor yang merupakan hasil pengembangan dari sensor yang terdapat pada satelit-satelit pada program Landsat sebelumnya. Kedua sensor tersebut yaitu *Sensor Operational Land Manager* (OLI) yang terdiri dari 9 band serta *Sensor Thermal InfraRed Sensors* (TIRS) yang terdiri dari 2 band. Untuk Sensor OLI yang dibuat oleh *Ball Aerospace*, terdapat 2 band yang baru terdapat pada satelit program Landsat yaitu *Deep Blue Coastal/Aerosol Band* (0.433 – 0.453 mikrometer) untuk deteksi wilayah pesisir serta *Shortwave-InfraRed Cirrus Band* (1.360 – 1.390 mikrometer) untuk deteksi awan *cirrus*. Sedangkan sisa 7 band lainnya merupakan band yang sebelumnya juga telah terdapat pada sensor satelit Landsat generasi sebelumnya (Purwanto dkk., 2014). Daftar band yang terdapat pada Sensor OLI dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Daftar band sensor OLI

Band Spektral	Panjang Gelombang (μ)	Resolusi Spasial (m)	Kegunaan dalam pemetaan
<i>Band 1 – Coastal Aerosol</i>	0,43 – 0,45	30	Penelitian Coastal dan Aerosol
<i>Band 2 – Blue</i>	0,45 – 0,51	30	Pemetaan batimetri, membedakan tanah dari vegetasi
<i>Band 3 – Green</i>	0,53 – 0,59	30	Menganalisis puncak vegetasi, yang berguna untuk menilai kekuatan tanaman
<i>Band 4 – Red</i>	0,64 – 0,67	30	Membedakan lereng vegetasi
<i>Band 5 – Near InfraRed</i>	0,85 – 0,88	30	Menganalisis konten biomassa dan garis pantai

Sumber: (Saripin, 2013)

Tabel 2.1 Daftar band sensor OLI

Band Spektral	Panjang Gelombang (μ)	Resolusi Spasial (m)	Kegunaan dalam pemetaan
<i>Band 6 – Short Wavelength InfraRed</i>	1,57 – 165	30	Memisahkan kadar air tanah dan tumbuh-tumbuhan; menembus awan tipis
<i>Band 7 – Short Wavelength InfraRed</i>	2,11 – 2,29	30	Menganalisis peningkatan kadar air tanah dan vegetasi dan penetrasi awan tipis
<i>Band 8 – Panchromatic</i>	0,50 – 0,68	15	Pendefinisian objek yang lebih tajam
<i>Band 9 – Cirrus</i>	1,36 – 1,38	30	Untuk mendeteksi tingkat awan cirrus
<i>Band 10 – Long Wavelength InfraRed</i>	10,60 – 11,19	100	Pemetaan suhu dan perkiraan kelembaban tanah
<i>Band 11 – Long Wavelength InfraRed</i>	11,50 – 12,51	100	Pemetaan termal yang lebih baik dan perkiraan kelembaban tanah

Sumber: (Saripin, 2013)

2.3 Koreksi Radiometrik

Koreksi Radiometrik dilakukan pada kesalahan oleh sensor dan sistem sensor terhadap respon detektor dan pengaruh atmosfer yang stasioner. Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki kesalahan atau distorsi yang diakibatkan oleh tidak sempurnanya operasi dan sensor, adanya atenuasi gelombang elektromagnetik oleh atmosfer, variasi sudut pengambilan data, variasi sudut eliminasi, sudut pantul dan lain-lain yang dapat terjadi selama pengambilan, pengiriman serta perekaman data. Spesifikasi kesalahan radiometrik adalah (Danoedoro, 2012):

- 1) Kesalahan sapuan akibat pemakaian multi detektor dalam mengindra garis citra.
- 2) Memperkecil kesalahan pengamatan detektor yang berubah sesuai perubahan waktu.
- 3) Kesalahan berbentuk nilai digital yang mempunyai hubungan linier dengan tingkat radiasi dan panjang gelombang elektromagnetik.
- 4) Koreksi dilakukan sebelum data didistribusi.

- 5) Koreksi dilakukan dengan kalibrasi cahaya yang keluar dari detektor dengan mengarahkan *scanner* pada *filter* yang disinari secara elektronik untuk setiap sapuan.
- 6) Kesalahan yang dapat dikoreksi otomatis adalah kesalahan sistematis dan tetap, yang tetap diperkirakan sebelumnya.
- 7) Kesalahan garis *scan* dapat dikoreksi dengan penyesuaian histogram tiap detektor pada daerah-daerah homogen misalnya diatas badan air, apabila ada penyimpangan dapat diperbaiki.
- 8) Kesalahan bias atau pengaturan kembali detektor apabila mean dan median detektor berbeda.

Koreksi radiometrik dilakukan agar informasi yang terdapat dalam data citra dapat dengan jelas dibaca dan diinterpretasikan. Koreksi radiometrik dapat dilakukan dengan (Danoedoro, 1996):

- 1) Penggabungan data (*data fusion*), yaitu menggabungkan citra dari sumber yang berbeda pada area yang sama untuk membantu di dalam interpretasi. Sebagai contoh adalah menggabungkan data Landsat-TM dengan data SPOT.
- 2) *Colodraping*, yaitu menempelkan satu jenis data citra di atas data yang lainnya untuk membuat suatu kombinasi tampilan sehingga memudahkan untuk menganalisis dua atau lebih variabel. Sebagai contoh adalah citra vegetasi dari satelit ditempelkan di atas citra foto udara pada area yang sama.
- 3) Penajaman kontras, yaitu memperbaiki tampilan citra dengan memaksimumkan kontras antara pencahayaan dan penggelapan atau menaikkan dan merendahkan harga data suatu citra.
- 4) *Filtering*, yaitu memperbaiki tampilan citra dengan mentransformasikan nilai-nilai digital citra, seperti mempertajam batas area yang mempunyai nilai digital yang sama (*enhance edge*), menghaluskan citra dari *noise* (*smooth noise*), dan lainnya.
- 5) Persamaan, yaitu membuat suatu operasi matematika dan memasukan nilai-nilai digital citra pada operasi matematika tersebut. Persamaan yang digunakan untuk mengubah nilai DN (*Digital Number*) ke nilai radian menggunakan *radiance*

rescaling factors yaitu sebagai berikut (USGS, 2013):

$$L\lambda = MLQ_{cal} + AL \quad (2.1)$$

Keterangan:

$L\lambda$: Citra radian (Watts/(m² * srad * μ m))

ML : Faktor skala Multiplikatif (RADIANCE_MULT_BAND_x)

AL : Faktor skala Aditif (RADIANCE_ADD_BAND_x)

Qcal : Citra dalam DN (*Digital Number*)

2.4 *Brightness Temperature*

Suhu kecerahan atau *Brightness Temperature* (TB) adalah intensitas radiasi termal yang diukur oleh radiometer gelombang mikro pasif dan diemisikan sebuah objek dalam satuan suhu. Pada satelit pengindraan jauh radiasi gelombang elektromagnetik yang dideteksi oleh sensor thermal untuk menghitung suhu permukaan pada data satelit Landsat, data satelit Landsat tersebut harus dikonversi kedalam bentuk radian lalu melewati proses menentukan suhu kecerahan untuk mendapatkan nilai suhu permukaan (*Remote Sensing Systems*, 2014). Parameter untuk menghitung suhu kecerahan ini ialah citra yang telah dikonversi ke radian dan nilai-nilai *thermal constant* yang tersedia dalam metadata. Persamaan nya adalah sebagai berikut (USGS, 2016):

$$T_b = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\lambda} + 1\right)} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Tb : *Brightness Temperature*

$L\lambda$: Citra radian (Watts / (m² * srad * μ m))

K1 : Konstanta kalibrasi saluran termal (K1_CONSTANT_BAND_x)

K2 : Konstanta kalibrasi saluran termal (K2_CONSTANT_BAND_x)

2.5 *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)

Indeks Vegetasi adalah pengukuran optis tingkat kehijauan (*greenness*) kanopi vegetasi, sifat komposit dari klorofil daun, luas daun, struktur dan tutupan kanopi vegetasi (Huete, 2011). Menurut Ryan (1997), perhitungan NDVI didasarkan pada

prinsip bahwa tanaman hijau tumbuh secara sangat efektif dengan menyerap radiasi di daerah spektrum cahaya tampak (PAR atau *Photosynthetically Aktif Radiation*), sementara itu tanaman hijau sangat memantulkan radiasi dari daerah inframerah dekat. Algoritma NDVI didapat dari rasio antara band merah dan band inframerah dekat dari citra penginderaan jauh, dengan begitu indeks “kehijauan” vegetasi dapat ditentukan. NDVI merupakan indeks rasio yang paling umum digunakan untuk vegetasi, konsep pola spektral di dasarnya berdasarkan prinsip ini adalah sebagai berikut (Tucker dan Scarlet, 1986):

$$\text{NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

NDVI : *Normalized Difference Vegetation Index*

Band 4 : Saluran merah pada Landsat 8

Band 5 : Saluran inframerah dekat pada Landsat 8.

Adapun setelah hasil NDVI diperoleh rentang nilai NDVI yaitu -1 hingga 1 dimana terdapat beberapa klasifikasi nilai (Bose dkk, 2012). Adapun klasifikasinya yaitu dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Klasifikasi NDVI

Nilai NDVI	Kelas Klasifikasi
$\text{NDVI} \leq 0.11$	Non Vegetasi
$0.11 \leq \text{NDVI} \leq 0.25$	Tingkat Kehijauan Sangat Rendah
$0.25 \leq \text{NDVI} \leq 0.33$	Tingkat Kehijauan Rendah
$0.33 \leq \text{NDVI} \leq 0.45$	Tingkat Kehijauan Sedang
$\text{NDVI} \geq 0.45$	Tingkat Kehijauan Tinggi

Sumber: Sari dkk, 2005

Menurut (Hernawati dan Darmawan, 2018) pada tabel 2.2 menunjukkan untuk wilayah dengan nilai tingkat kehijauan vegetasi NDVI di bawah 0.11, maka wilayah tersebut sudah keluar dari kelompok vegetasi (karena bisa berupa wilayah perairan atau tanah bebatuan). Untuk wilayah yang mempunyai NDVI bernilai di atas 0.45, dapat

disimpulkan wilayah tersebut merupakan kawasan vegetasi dengan tingkat kehijauan tinggi.

2.6 *Fractional Vegetation Cover (FVC)*

Fractional Vegetation Cover (FVC) adalah salah satu parameter biofisik utama yang terlibat dalam proses prediksi cuaca numerik, iklim regional global pemodelan, dan pemantauan perubahan global. FVC dapat digunakan untuk mengambil permukaan emisivitas mengacu pada persentase tutupan vegetasi dalam total area kajian (Zhang dkk, 2012), dan menjadi parameter penting dalam mendeskripsikan tutupan vegetasi permukaan. FVC merupakan turunan dari transformasi indeks vegetasi NDVI, sehingga untuk dilakukan transformasi FVC, perlu dilakukan transformasi NDVI terlebih dahulu. Nilai FVC dapat diestimasi menggunakan nilai NDVI yang sebelumnya telah diperoleh serta nilai NDVIsoil (tanah) dan nilai NDVIveg (vegetasi). FVC berfungsi untuk mengestimasi besaran fraksi dari suatu area yang tertutup vegetasi dengan persamaan 2.4 sebagai berikut (Latif, 2014):

$$FVC = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{veg} - NDVI_{soil}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

- FVC : *Fractional Vegetation Cover*
 NDVI : Nilai NDVI yang sebelumnya telah diperoleh
 NDVIsoil : Nilai NDVI untuk tanah
 NDVIveg : Nilai NDVI untuk vegetasi

Nilai NDVIsoil dan NDVIveg dapat ditentukan berdasarkan histogram dari NDVI. Akan tetapi secara global nilai NDVIsoil adalah 0,2 dan nilai NDVIveg adalah 0,5. Nilai ini bisa berbeda bergantung dari resolusi citranya, untuk citra resolusi tinggi nilai NDVIveg sebesar 0,5 terlalu kecil, biasanya nilai NDVIveg pada citra satelit resolusi tinggi adalah 0,8 atau 0,9 (Wang dkk, 2014).

2.7 *Land Surface Emissivity (LSE)*

Emisivitas permukaan dapat didefinisikan sebagai kemampuan objek untuk memancarkan energi yang dimilikinya (Mallick dkk., 2012). Energi yang dimaksud adalah energi termal yang dimiliki oleh objek, baik dalam kondisi panas ataupun dingin. Kondisi siang hari yang panas memancarkan energi, kondisi bersalju yang dingin juga memancarkan energi. Daya objek untuk memancarkan energi inilah yang disebut emisivitas, ada yang mampu memancarkan keseluruhan energinya atau sebagian saja. Hal ini berdasar pada pengindraan jauh sistem termal yang menggunakan dasar bahwa segala benda dengan suhu di atas nol mutlak (0° Kelvin atau $-273,15^{\circ}\text{C}$) memancarkan radiasi yang berada pada gelombang inframerah. Emisivitas dinotasikan dengan epsilon (ϵ) dengan nilai antara 0 dan 1. Energi yang dipancarkan oleh objek di permukaan bumi tergantung kepada parameter permukaan itu sendiri, seperti emisivitas permukaan dan suhu permukaannya (Van de Griend dkk., 1991) Perhitungan nilai estimasi LSE membutuhkan nilai emisivitas tanah dan nilai emisivitas vegetasi dari thermal yang kemudian nilai LSE hasil perhitungan band thermal di kombinasi untuk digunakan pada perhitungan *Land Surface Temperature* (LST). Perhitungan LSE menggunakan persamaan 2.5 sebagai berikut (Latif, 2014):

$$\text{LSE} = \epsilon_s * (1-\text{FVC}) + \epsilon_v * \text{FVC} \quad (2.5)$$

Keterangan:

LSE : *Land Surface Emissivity*

FVC : Nilai FVC yang sebelumnya telah diperoleh

ϵ_s : Emisivitas tanah band termal

ϵ_v : Emisivitas vegetasi band termal

Nilai emisivitas TIRS Band pada Landsat 8; ϵ_s : 0,971 ϵ_v : 0,987

Sumber : (Rajeshwari & Mani, 2014)

2.8 *Land Surface Temperature (LST)*

Land Surface Temperature (LST) atau suhu permukaan lahan ialah keadaan yang dikendalikan oleh keseimbangan energi permukaan, atmosfer, sifat termal dari permukaan, dan media bawah permukaan tanah (Becker & Li, 1990). LST merupakan fenomena penting dalam perubahan iklim global. Seiring meningkatnya kandungan gas rumah kaca di atmosfer, maka LST juga akan meningkat. Hal ini akan mengakibatkan mencairnya gletser dan lapisan es dan memengaruhi vegetasi daerah tersebut. Dampaknya akan lebih banyak di daerah monsun, karena curah hujan tidak dapat diprediksi mengakibatkan banjir dan kenaikan permukaan air laut (Rajeshwari & Mani, 2014). Oleh karena itu, pengumpulan data suhu permukaan lahan akan jauh lebih mudah jika menggunakan data satelit penginderaan jauh, diantara kelebihanannya adalah ruang lingkup yang diamati cukup luas dan daerah yang mungkin sulit dijangkau serta keefektifan waktu. Data atau citra dari satelit penginderaan jauh diolah dengan berbagai koreksi untuk mendapatkan hasil yang layak. Data satelit tersebut harus diolah menggunakan berbagai formula yang sesuai untuk dapat menurunkan nilai suhu permukaan lahan yang baik (Guntara, 2015).

Citra Landsat 8 dapat diolah dengan pemrosesan citra digital untuk mendapatkan informasi suhu permukaan lahan. Informasi suhu permukaan lahan dapat diturunkan dari Landsat 8 melalui dua salurannya yaitu band 10 dan band 11. Kedua saluran tersebut terlebih dahulu perlu dikonversi dari nilai DN (*Digital Number*) menjadi nilai ToA (*Top of Atmosphere Radiance*). Setelah keduanya dikonversi menjadi nilai ToA *Radiance*, kemudian masing-masing diubah menjadi nilai *Brightness Temperature* (suhu kecerahan) dalam Kelvin (USGS, 2013). Algoritma yang didesain oleh para peneliti untuk mengestimasi LST, seperti *Mono-window Algorithm (MWA)*, *Dual Angle Algorithm (DAA)*, *Single Channel Algorithm (SCA)* dan *Split Window Algorithm (SWA)*.

Berdasarkan algoritma-algoritma tersebut yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Mono-window Algorithm* (MWA), persamaannya adalah sebagai berikut (Latif, 2014):

$$LST = BT/1 + L\lambda \cdot (BT/p) \cdot \ln(LSE) \quad (2.6)$$

Keterangan:

LST : *Land Surface Temperature* (Kelvin)

BT : *Brightness Temperature*

$L\lambda$: TOA radiansi spektral (Watts / (m²* srad * μ m))

p : $h \cdot C / S$ (1.438 * 10² mk)⁻¹

LSE : *Land Surface Emissivity*

Suhu permukaan dengan satuan kelvin kemudian di konversi menjadi celcius dengan persamaan 2.7 berikut (Latif, 2014):

$$TCelcius = TKelvin - 272.15 \quad (2.7)$$

2.9 *Digital Elevation Model* (DEM) SRTM

DEM adalah data digital yang menggambarkan geometri dari bentuk permukaan bumi atau bagiannya yang terdiri dari himpunan titiktitik koordinat hasil sampling dari permukaan dengan algoritma yang mendefinisikan permukaan tersebut menggunakan himpunan koordinat. DEM juga digunakan untuk menggambarkan relief medan. Gambaran model relief rupabumi tiga dimensi (3 dimensi yang menyerupai keadaan sebenarnya di dunia nyata (*real world*) divisualisasikan dengan bantuan teknologi komputer grafis dan teknologi *virtual reality* (Tempfli, 1991).

SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) adalah satelit penginderaan jauh yang bertugas memperoleh data permukaan bumi menggunakan SAR (*Synthetic Aperture Radar*). SRTM merupakan hasil kerjasama antara NASA dan NGA untuk membuat peta *Digital Elevation Model* (DEM) secara global. SRTM diluncurkan pada 16 September 1999 dan beroperasi selama 11 hari (Yusifa, 2019). Instrumen ini telah dioperasikan secara optimal dan berhasil merekam 99.96% dari daratan yang

ditargetkan paling tidak 1 kali, 94.59% dari daratan paling tidak dua kali perekaman, dan 50% daratan terekam tiga kali atau lebih. Tujuan dari perekaman di atas adalah untuk menggambarkan setiap segmen daratan minimal dua kali dari sudut yang berbeda untuk mengisi area yang tidak terekam akibat keadaan topografi tanah yang tidak rata. Data DEM SRTM memiliki proyeksi geografis. Data DEM SRTM disediakan dalam bentuk 16-bit biner raster sederhana (Mahmudi dkk, 2015).

Nilai ketinggian pada DEM SRTM adalah nilai ketinggian dari datum WGS 1984, bukan dari permukaan laut. Tetapi karena datum WGS 1984 hampir berimpit dengan permukaan laut, maka untuk skala tinggi dapat diabaikan perbedaan di antara keduanya. Datum vertikal DEM SRTM mengacu pada geoid (EGM 96) sehingga ketinggian pada DEM SRTM ini merupakan tinggi orthometrik. DEM SRTM memiliki elevasi dari -32767 sampai 32767 meter, berdasarkan rentang ketinggian yang ada di bumi.(Pham dkk, 2018).



Gambar 2.3 Visualisasi DEM