II. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur Analisis lengas tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah, sedangkan analisis spasial dan pemetaan dilaksanakan di Laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan (PSIDL) Jurusan Tanah Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2012 - April 2013.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras antara lain adalah: Notebook HP Qompaq C150 (Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU T5870 @ 2.00GHz (2 CPUs), 2.0GHz), Printer EPSON Stylus T11, GPS Garmin 76 CSX, Bor Tanah, dan Kompas. Perangkat lunak antara lain adalah: PCI Geomatica 9.0, Global Mapper 8.0, ArcView 3.2, ArcGIS 9.3, Map Source 8.0, Genstat 15, Minitab 14 dan Microsoft Office 2007.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit Landsat 7 ETM^+ path/row 119/65 liputan tanggal 25 Agustus 2012 pukul 14.30 WIB, Peta RBI digital Bakosurtanal tahun 2002 skala 1:25.000, Peta Geologi lembar Tuban, Bojonegoro dan Mojokerto skala 1 : 100.000 Tahun 1992, Aster G-DEM S08E112 dan S07E112, Peta Analog Jenis Tanah BBSDLB skala 1 : 50.000 Tahun 1995, Peta Kemiringan Lereng BBSDLB skala 1 :50.000 Tahun 1995, Data Iklim (Curah Hujan) dan data kelengasan hasil pengukuran lapangan.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan berbagai metode untuk mendapatkan output yang dicapai. Tahapan klasifikasi citra Landsat menggunakan metode *unsupervised Classification* untuk mendapatkan hasil tutupan lahan pada daerah

penelitian dengan menggunakan *software* PCI Geomatica 9.0. Klasifikasi tutupan lahan pada citra satelit menggunakan teknologi penginderaan jauh.

Kemudian untuk menentukan titik pengamatan kelengasan lahan menggunakan Satuan Peta Lahan (SPL) yang disusun berdasarkan peta penggunaan lahan, peta bentuklahan *(landforms)*, dan peta jenis tanah. Kemudian untuk mendapatkan estimasi evapotranspirasi menggunakan metode neraca keseimbangan energi dengan memanfaatkan *tool raster calculator* pada *software* ArcGIS 9.3.

Selanjutnya dilakukan proses integrasi terhadap data-data yang telah diinterpretasi tersebut menggunakan analisis spasial dengan metode ekstrapolasi, dan *representation estimation* dalam sistem informasi geografis menggunakan *software* ArcGIS 9.3. Survei lapangan juga dilakukan untuk menunjang hasil penelitian.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

3.4.1 Persiapan

Tahap persiapan dimulai dari studi pustaka yang terkait dengan penelitian yang didapat dari buku-buku yang mendukung, jurnal penelitian sebelumnya, maupun dari artikel-artikel yang diakses dari situs internet dan perpustakaan. Penyiapan alat dan bahan juga dilakukan pada tahapan ini antara lain berupa *notebook, printer, Global Positioning System (GPS)*, citra satelit dan peta RBI digital yang didapat dari laboratorium Pedologi dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan (PSIDL) Jurusan Tanah Universitas Brawijaya. Data sekunder didapat dari hasil pengolahan citra satelit Landsat 7 ETM$^+$. Data primer didapatkan dari hasil survei lapangan yang meliputi pengambilan sampel tanah di beberapa lokasi penelitian.

3.4.2. *Pre-Processing* Citra Satelit Digital Landsat 7 ETM$^+$

a. *Perbaikan Landsat 7 ETM$^+$ SLC OFF dengan Mosaicking*

Proses perbaikan citra akibat kerusakan pada kanal *SLC (Scan Line Corrector)* dilakukan menggunakan *software* ArcGIS 9.3 dengan

memanfaatkan tools *Gapfill*. *Tool* ini dapat di unduh pada https://rapidshare.com /files/1632645659/ GapFill.tbx (Bustilos, 2012).

b. *Koreksi Radiometrik*

Proses koreksi radiometrik pada citra disebut juga dengan kalibrasi spektral radian. Setiap dataset *Tiff* Landsat ETM^+ mempunyai faktor skala koefisien tersendiri dalam mengkonversi nilai *DN (digital number)* ke dalam spektral radian. Faktor koefisien tersebut adalah nilai L_{max} dan L_{min} serta nilai $QCAL_{max}$ $QCAL_{min}$. faktor koefisien tersebut dapat dilihat pada file *MTL* citra satelit Landsat 7 ETM^+. Kalibrasi radian ini menggunakan persamaan (USGS, 2002):

$$L_\lambda = (L_{max} - L_{min} / QCAL_{max} - QCAL_{min}) \times (QCAL - QCAL_{min}) + L_{min} \quad (35)$$

Dimana,

L_λ = *Spectral Radiance* kanal ke-i

L_{max} = Nilai maksimum *Spectral Radiance* kanal ke-i

L_{min} = Nilai minimum spektral radian kanal ke-i

QCAL = Nilai *Digital Number* kanal ke-i

$QCAL_{min}$ = Nilai minimum *Pixel Value* (1)

$QCAL_{max}$ = Nilai maksimum *Pixel Value* (255)

c. *Koreksi Geometrik*

Bertujuan untuk memperbaiki kesalahan geometrik agar berada pada koordinat dan posisi yang benar. Prosedur dalam koreksi geometrik ini menggunakan analisis titik kontrol tanah *(Ground Control Point/GCP)* dan menggunakan *software* PCI Geomatica 9.0. *GCP* didapatkan dari peta rupa bumi atau dari data vektor peta digital lain yang sesuai dengan daerah liputan citra. Kenampakan yang baik sebagai titik ikat adalah perpotongan jalan raya, batas garis pantai, sungai, dan kenampakan lainnya yang mudah dilihat. Pada proses koreksi diletakkan sejumlah titik ikat medan secara tersebar dan merata.

3.4.2 Klasifikasi Citra

Menggunakan analisis citra satelit Landsat 7 ETM^+ dengan teknik *Unsupervised Classification*. *Unsupervised Classification* adalah suatu proses

operasi numerik yang digunakan komputer untuk mengkelaskan nilai spektral dari *pixels* yang sama dan bertujuan untuk mengkelaskan suatu penggunaan lahan (Jensen, 1996).

3.4.3 Estimasi Evapotranspirasi

a. Menghitung Albedo Permukaan (α)

Albedo citra Landsat ETM$^+$ dihitung menggunakan persamaan 2, albedo permukaan dijadikan salah satu komponen dalam perhitungan radiasi netto dan fluks pemanasan tanah.

b. Menghitung *NDVI*

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) dihitung menggunakan Persamaan 18, NDVI merupakan salah satu komponen dalam perhitungan fluks pemanasan tanah dan emisivitas permukaan.

c. Menghitung Emisivitas Permukaan (ε)

Emisivitas permukaan merupakan salah satu komponen dasar dalam perhitungan radiasi netto. Emisivitas permukaan dihitung menggunakan Persamaan 16

d. Menghitung Suhu Permukaan (T_o)

Suhu permukaan merupakan dasar dalam perhitungan radiasi netto, fluks pemanasan tanah, dan fluks pemanasan udara. Suhu permukaan pada citra Landsat 7 ETM$^+$ menggunakan *band* 6 dihitung melalui Persamaan 23

e. Menghitung Radiasi Netto (Rn)

Radiasi netto dihitung menggunakan Persamaan 1. Radiasi netto merupakan salah satu komponen dalam menghitung fluks energi laten dan fluks pemanasan tanah.

f. Menghitung Fluks Pemanasan Tanah (G)

Fluks pemanasan tanah dihitung menggunakan Persamaan 24, komponen yang dipakai dalam persamaan tersebut adalah albedo permukaan, radiasi netto dan *NDVI*.

g. Menghitung Fluks Pemanasan Udara (H)

Fluks pemanasan udara dihitung menggunakan Persamaan 25. Fluks pemanasan udara merupakan salah satu komponen dalam perhitungan Fluks energi laten dan perhitungan *evaporative fraction*.

h. Menghitung Evapotranspirasi

Evapotranspirasi dihitung dari perhitungan fluks energi laten (LE) menggunakan Persamaan 33. Faktor konversi yang dipakai untuk mengubah fluks energi laten *(LE)* menjadi banyaknya uap air yaitu 1 MJ m^{-2} $hari^{-1}$ = 0,408 mm $hari^{-1}$.

i. Menghitung Input Air

Salah satu parameter yang digunakan untuk identifikasi kekeringan pada penelitian ini menggunakan Input air. Input air diperoleh dari hasil pengurangan curah hujan oleh evapotranspirasi.

3.4.4 Survey Lapangan

Dilakukan untuk verifikasi data penggunaan lahan, *landforms* serta pengambilan sampel lengas tanah. Survei lapangan dilakukan dengan bantuan GPS *(Global Positioning System)*, bor tanah, kompas, dan peta dasar sebagai acuan. GPS digunakan untuk menentukan koordinat posisi dari setiap titik pengamatan baik penggunaan lahan, *landforms* dan sampel lengas tanah. Sampel lengas tanah diambil pada kedalaman tanah 0-20 cm dengan menggunakan bor tanah. Kompas digunakan untuk menentukan acuan arah pada saat survei dilakukan.

3.4.5 Analisis Kadar Lengas Tanah

Analisis kadar lengas tanah dilakukan di Laboratorium Fisika, Jurusan Tanah, Universitas Brawijaya menggunakan metode Gravimetri. Prosedur yang dilakukan adalah penyiapan cawan kosong, penyiapan benda uji, penimbangan, penempatan cawan dalam oven selama 24 jam dengan suhu (110±5) ^{o}C atau sampai berat tetap, kemudian penimbangan kembali. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kadar lengas tanah adalah:

$$KA = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\ \% \quad \text{.....(36)}$$

Dimana,

W_1 = berat cawan (g) + tanah basah (g)

W_2 = berat cawan (g) + tanah kering (g)

W_3 = berat cawan kosong (g)

3.4.6 Perhitungan Kadar Lengas pada Citra Landsat 7 ETM$^+$

Pengukuran dengan cara analisis beberapa indeks lahan, yaitu indeks tanah *(NDSI = Normalize Difference Soil Index)*, indeks vegetasi *(NDVI = Normalize Difference Vegetation Index)*, dan indeks air *(NDWI = Normalize Difference Water Index)*. Adapun persamaan ketiga indeks tersebut adalah (Jackson T dan Cosh M, 2003):

NDSI = ((SWIR – NIR)/(SWIR + NIR))……..….(37)

NDVI = ((NIR – VIS)/(NIR + VIS))……...……..……...(38)

NDWI = ((NIR – SWIR)/(NIR + SWIR))…….……(39)

Dimana,

NIR = *Near Infrared*

VIS = *Visible*

SWIR = *Shortwave Infrared*

Dalam penelitian ini, nilai indeks lahan memiliki nilai terendah (-1) ditunjukkan dengan angka 0 dan nilai tertinggi (1) ditunjukkan dengan angka 100 yang disebut *reclass* indeks lahan. *Reclass* indeks lahan ini dapat dilakukan dengan cara membuat hubungan antara nilai indeks lahan (-1 sampai dengan 1) dengan nilai *reclass* indeks lahan (0 sampai dengan 100). kemudian didapatkan persamaan regresi yang akan digunakan dalam pembuatan *reclass* indeks lahan pada citra satelit yaitu:

Reclass indeks lahan = (50 x indeks lahan) + 50 ……(40)

Dimana,

Indeks lahan = indeks tanah *(NDSI = Normalize Difference Soil Index)*, indeks vegetasi *(NDVI = Normalize Difference Vegetation Index)*, dan indeks air *(NDWI = Normalize Difference Water Index)*

3.4.7 Analisis Statistika

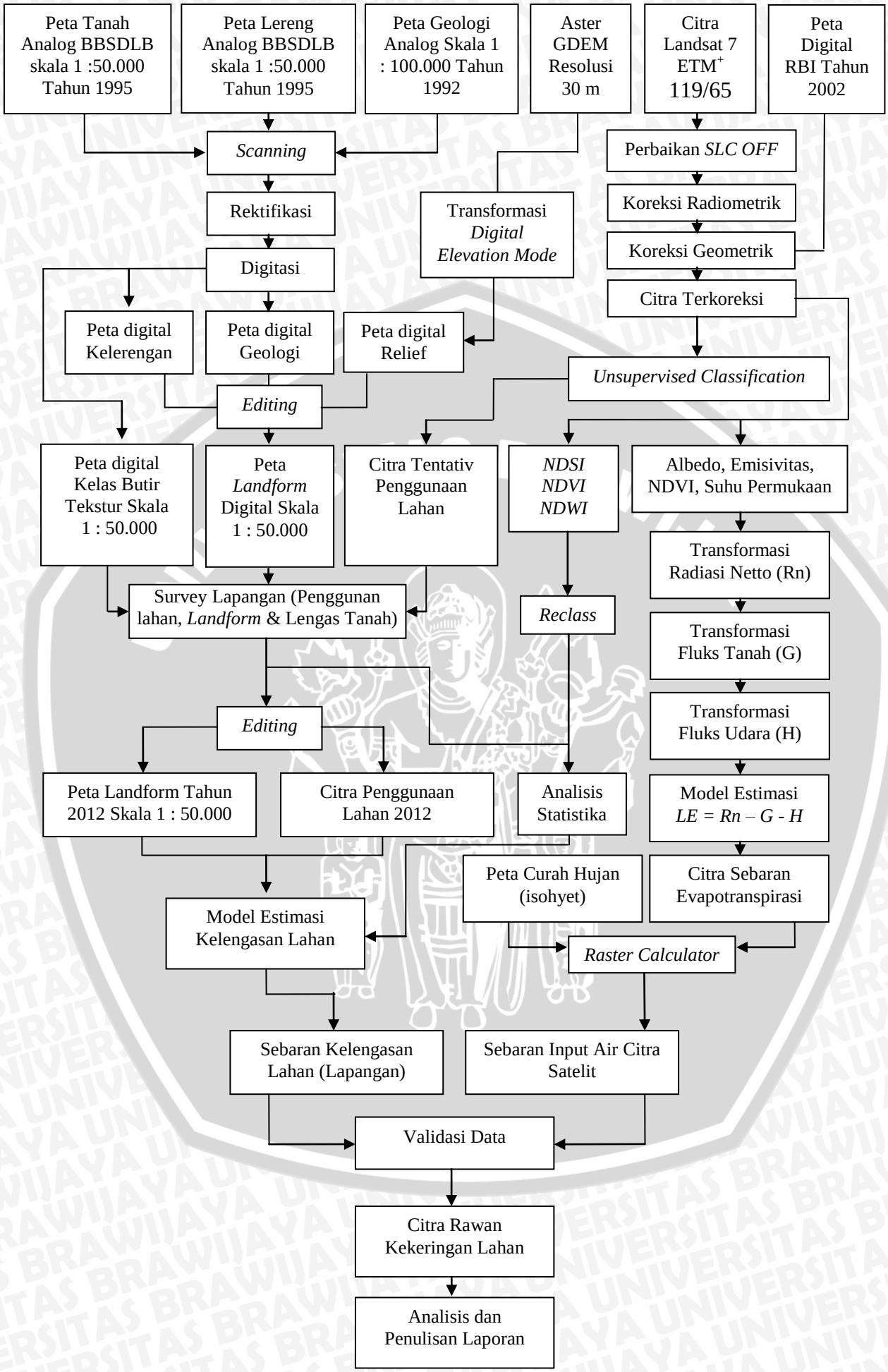
Dilakukan analisis korelasi dan regresi nonlinier antara *NDSI*, *NDVI*, dan *NDWI* dengan kadar lengas tanah, serta dilakukan analisis regresi linier antara input air dengan kadar lengas tanah, kemudian dipilih formula terbaik untuk mendapatkan model estimasi kelengasan lahan.

3.4.8 Pendugaan Distribusi Spasial Kekeringan Lahan

Pendugaan sebaran kekeringan lahan dianalisis berdasarkan data hasil validasi citra kelengasan lahan dengan karakteristik fisik lahan (kurva pF). Dari data tersebut dilakukan ekstrapolasi berdasarkan Satuan karakteristik fisik lahan (kurva pF), kemudian di kelaskan menjadi 3 kelas yaitu kelas kering (kapasitas lapangan), kelas lembab (kandungan air tersedia), dan kelas basah (jenuh air). Kelas kering adalah kadar air < dari kadar air pada kondisi pF 4,2, kelas lembab adalah kadar air > kadar air pada kondisi pF 4,2 serta kadar air < kadar air pada kondisi pF 2,5, sedangakan kelas basah adalah kadar air > kadar air pada kondisi pF 2,5.

3.4.9 Resolusi Spasial Output Peta

Layout peta pada penelitian ini disajikan pada skala 1 : 150.000. Tetapi, skala asli kedetilan peta aslinya adalah skala 1 : 50.000.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA