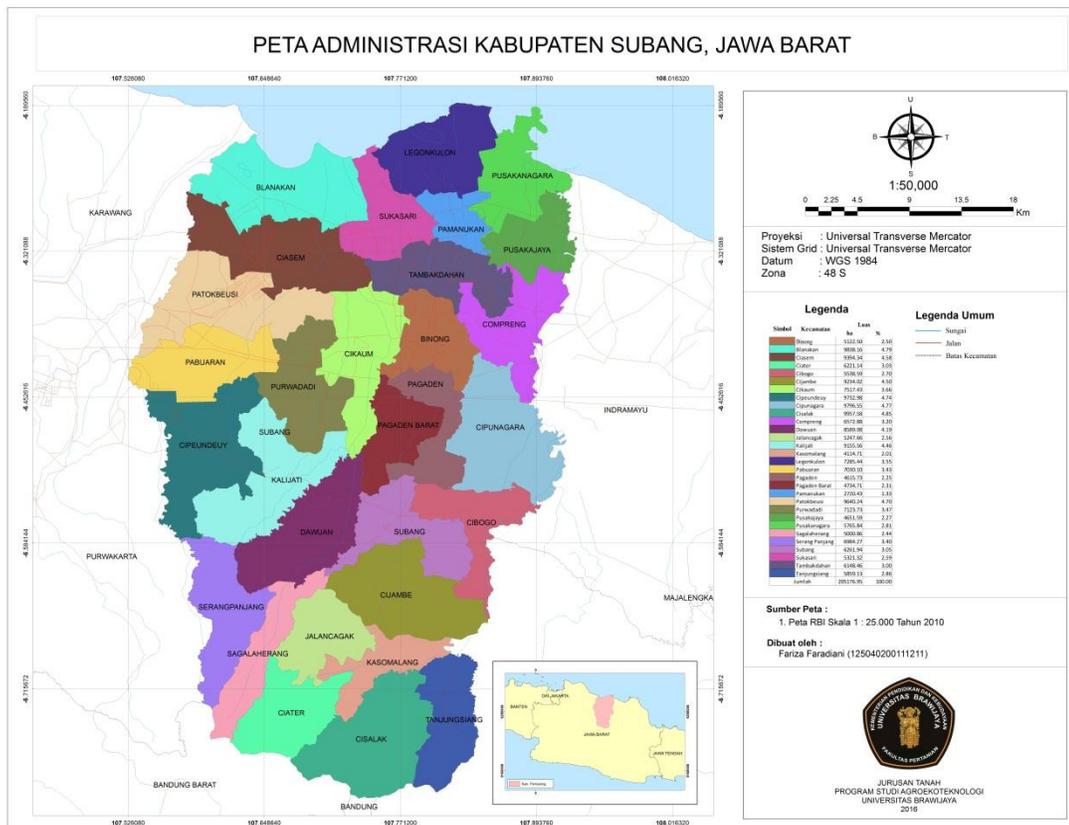


III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Analisis spasial dan pemetaan dilaksanakan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP), Bogor, Jawa Barat. Kegiatan survei dilaksanakan di Kabupaten Subang, Jawa Barat (Gambar 4). Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2016.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Subang, Jawa Barat

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras berupa notebook dan GPS (*Global Position*

System). Perangkat lunak antara lain ER Mapper 7.0, ArcGIS 10.2.2, Global Mapper 9.0, dan Microsoft Office 2010.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta digital batas administrasi Kabupaten Subang BIG tahun 2010, data produksi dan produktivitas yang diperoleh dari Badan Penyuluh Pertanian, peta digital sawah Kabupaten Subang BBSDLP tahun 2015, dan Citra Satelit Landsat 8 path/row 122/64 bersumber dari USGS pada situs <http://earthexplorer.usgs.gov/> yang direkam pada tanggal-tanggal berikut:

- | | |
|-----------------|---------------------|
| a) 11 Mei 2015 | f) 30 Juli 2015 |
| b) 27 Mei 2015 | g) 15 Agustus 2015 |
| c) 12 Juni 2015 | h) 31 Agustus 2015 |
| d) 28 Juni 2015 | i) 6 September 2015 |
| e) 14 Juli 2015 | |

3.3 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dibagi ke dalam beberapa tahapan. Pengumpulan data juga diambil saat melakukan survei lapang untuk memperoleh data hasil produksi, produktivitas, dan waktu panen penelitian di beberapa titik secara acak yang tersebar di wilayah penelitian yang diasumsikan mampu mewakili seluruh daerah penelitian. Tahap pengolahan data meliputi koreksi radiometrik, pembuatan citra komposit, dan perhitungan nilai indeks vegetasi EVI.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimulai dari studi pustaka dan instansi, serta survei lapang. Studi pustaka ini diakses melalui situs internet dan perpustakaan. Data yang didapat dari studi pustaka dan instansi berupa peta, citra digital, dan literatur terkait. Inventarisasi citra satelit Landsat-8 diunduh pada situs situs

<http://earthexplorer.usgs.gov/>. Citra satelit yang digunakan adalah yang bersih dari awan agar didapatkan hasil analisis yang baik. Data nilai indeks vegetasi EVI didapat dari pengolahan citra Landsat 8, yang selanjutnya digunakan untuk memperoleh nilai estimasi produksi. Pengamatan dan survei lapang bertujuan untuk mendapatkan data produksi dan produktivitas. Data batas administrasi digital dan penggunaan lahan sawah diperoleh dari BBSDLP, sedangkan data administrasi dilansir dari buku Kabupaten Subang dalam Angka 2015.

3.4.2 Tahap Pengolahan Data Awal

Pengolahan data awal terdiri dari koreksi geometrik, koreksi radiometrik, dan pembuatan citra komposit. Citra komposit untuk perhitungan nilai indeks vegetasi EVI pada Landsat 8 menggunakan band biru, band merah, dan band inframerah dekat. Menurut Arhati (2010), koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki kualitas visual dan sekaligus memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral objek yang sebenarnya. Kesalahan radiometrik ini dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu instrumen sensor dan gangguan atmosfer. Instrumen sensor ini disebabkan oleh ketidakkonsistenan detektor dalam menangkap informasi. Atmosfer sebagai media radiasi gelombang elektromagnetik akan menyerap, memantulkan atau menstransmisikan gelombang elektromagnetik tersebut, hal ini menyebabkan cacat radiometrik pada citra, yaitu nilai piksel yang jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari pancaran spektral objek yang sebenarnya. Penelitian ini menggunakan reflektan citra Landsat 8 yang telah terkoreksi geometrik dan radiometrik oleh USGS.

Menurut (USGS, 2015) data Landsat 8 OLI/TIRS level 1 dapat dikonversi menjadi menjadi *Top of Atmosphere* (ToA) reflektansi. Persamaan berikut digunakan untuk mengkonversi nilai DN ke ToA reflektansi:

$$\rho\lambda' = MpQcal + Ap$$

keterangan :

$\rho\lambda'$ = ToA reflektansi, tanpa koreksi untuk sudut matahari .

Mp = REFLECTANCE_MULT_BAND_x , di mana x adalah nomor Band

ρ_p = REFLECTANCE_ADD_BAND_x , di mana x adalah nomor Band

Q_{cal} = Nilai digital number (DN)

Perlu diingat bahwa $\rho\lambda'$ bukanlah ToA reflektansi sebenarnya, karena belum mencakup koreksi dari sudut matahari. Persamaan untuk koreksi dengan sudut matahari yaitu:

$$\rho\lambda = \rho\lambda' / (\cos(\theta_{SZ})) = \rho\lambda' / (\sin(\theta_{SE}))$$

keterangan :

$\rho\lambda$ = ToA reflektansi

θ_{SE} = sudut matahari (dari metadata)

θ_{SZ} = sudut zenith matahari , $\theta_{SZ} = 90^\circ - \theta_{SE}$

Koreksi Geometrik bertujuan untuk menyesuaikan koordinat (memproyeksikan) pixel pada citra dengan koordinat bumi di bidang datar. Citra yang belum dikoreksi akan memiliki kesalahan geometris. Data citra Landsat 8 yang dipublikasikan untuk publik telah melalui proses penyesuaian dengan menggunakan data sensor dan ephemeris (untuk mengoreksi kesalahan internalnya), sekaligus menggunakan data Titik Kontrol Tanah (GCP) dan *digital elevation models* (DEM).

Selanjutnya, penyusunan citra komposit dilakukan dengan menggabungkan band 2 (*blue*), band 4 (*red*), dan band 5 (*near infrared*) untuk selanjutnya dilakukan pengolahan dengan memasukkan formula EVI dengan menggunakan *software* ER Mapper 7.0.

3.4.3 Tahap Perhitungan Nilai Indeks Vegetasi EVI

Algoritma EVI diformulasi untuk meningkatkan algoritma NDVI dan ditujukan untuk pengolahan indeks vegetasi. Algoritma ini mirip dengan algoritma NDVI dengan penambahan formulasi untuk koreksi efek gangguan radiometrik dari atmosfer dan dari dalam kanopi. Algoritma EVI (Horning, 2010) diuraikan sebagai berikut

$$EVI = G ((NIR-R) / (NIR+C1*R-C2*B+L))$$

Keterangan :

G = Gain Factor, $G = 2.5$

- NIR = Nilai spectral saluran Near Infrared
R = Nilai spectral saluran Red
B = Nilai spectral saluran Biru
 C_1 = Atmosferic Aerosol Resistance, $C_1 = 6$
 C_2 = Atmosferic Aerosol Resistance, $C_2 = 7.5$

3.4.4 Tahap Penentuan Areal Tanam Padi

Data citra yang telah dikelaskan fase tanamnya, selanjutnya di-overlay dengan peta sebaran sawah di Kabupaten Subang dan kemudian dilakukan *extract by mask* di ArcGIS. Hasil overlay dijadikan dasar untuk menentukan apakah pada lahan sawah itu terdapat padi atau tanaman non padi. Dari proses ini diperoleh sebaran fase tanam pada lahan sawah.

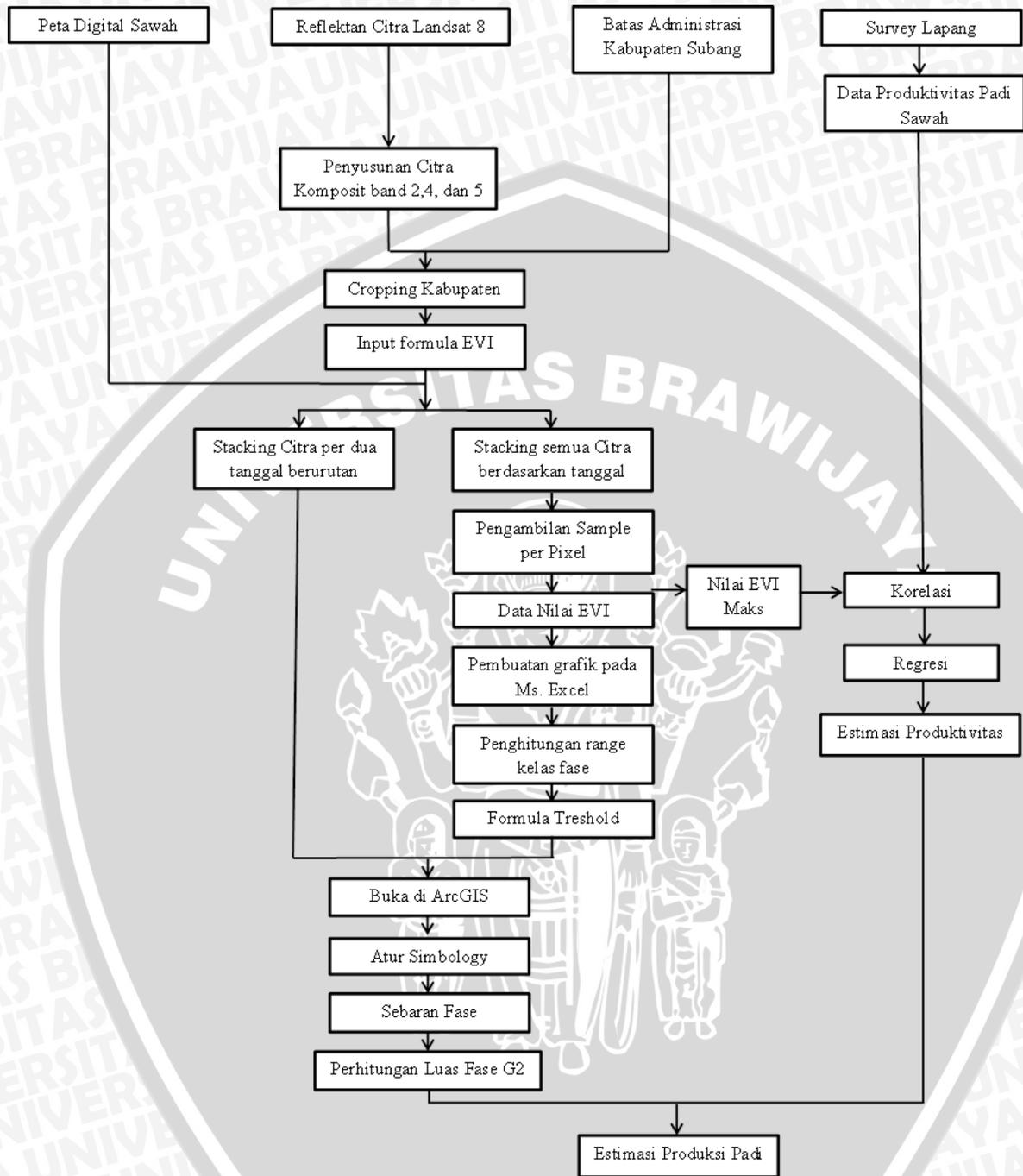
3.4.5 Tahap Perhitungan Produktivitas Padi

Semua citra Landsat yang telah diketahui nilai EVI-nya terlebih dahulu di-*stacking* berdasarkan urutan rekaman tanggalnya untuk selanjutnya dilakukan pengambilan sampel per piksel. Pengambilan sampel ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan nilai indeks vegetasi EVI di tiap tanggalnya yang berupa angka. Nilai-nilai ini yang kemudian dipindahkan ke Ms. Excel untuk dibuat grafiknya. Untuk mencari nilai range kelas, kita dapat menggunakan perhitungan selisih nilai EVI tertinggi dan terendah yang kemudian dibagi dengan jumlah kelas. Jumlah kelas untuk peta fase pertumbuhan dibagi menjadi enam yaitu air, vegetatif 1, vegetatif 2, generatif 1, generatif 2, dan bera. Perhitungan ini yang nantinya akan menghasilkan formula *threshold* (ambang penerimaan syarat) yang diolah dengan program ER Mapper. Selanjutnya, estimasi produktivitas diperoleh berdasarkan keeratan korelasi antara nilai EVI pada saat umur padi mencapai fase vegetatif 2 dengan produktivitas sebenarnya. Nilai EVI diukur dari citra satelit, sedangkan untuk produktivitasnya digunakan data lapangan berupa hasil produktivitas yang diperoleh langsung dari BPP Kecamatan setempat. Model regresi linear digunakan dengan metode pendugaan *Ordinary Least Square* (OLS).

3.4.6 Tahap Estimasi Produksi Tanaman Padi Sawah

Setelah estimasi produktivitas padi diperoleh, estimasi produksi padi dihitung dengan mengalikan luas tanam dengan produktivitasnya (Gambar 5). Pendugaan luas panen dilakukan dengan menghitung jumlah piksel yang mempunyai waktu panen yang sama, dimana setiap piksel lahan sawah yang mempunyai resolusi 30 m x 30 m yang mewakili luasan 900 m².





Gambar 2. Skema alur kerja penelitian