

**ANALISA CITRA SATELIT LANDSAT 8 UNTUK IDENTIFIKASI POTENSI MATA AIR
(STUDI KASUS : KABUPATEN BOJONEGORO)**

**ANALYSIS OF LANDSAT 8 SATELLITE IMAGERY TO IDENTIFY POTENTIAL OF SPRING
(Case Study: District Bojonegoro)**

Bangun Muljo Sukojo¹, Bayu Aristiwijaya¹

¹Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
E-mail: bangunms@gmail.com

Abstrak

Dengan mengintegrasikan teknologi penginderaan jauh dengan melakukan analisa citra satelit Landsat 8 untuk mengidentifikasi, diharapkan mampu memberikan solusi dan kemudahan dalam pemantauan secara berulang dan kontinu dengan cakupan wilayah yang luas. Eksplorasi sumber daya air perlu terus dilakukan demi memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Kabupaten Bojonegoro diketahui sebagai kabupaten yang sering mengalami kesulitan air di beberapa sub bagian daerahnya, terutama saat musim kemarau. Tindakan berupa penelitian mengenai potensi keberadaan mata air dilakukan sebagai tindakan awal dalam upaya identifikasi dan pencarian sumber air demi memenuhi kebutuhan masyarakat. Dari sisi ilmu penginderaan jauh, identifikasi potensi mata air dilakukan dengan pengamatan kerapatan vegetasi dari hasil olahan citra satelit Landsat 8, terutama citra keluaran bulan Mei hingga September 2014. Data pendukung yang digunakan ialah data topografi seperti jaringan sungai, tutupan lahan serta hipsografi. Upaya validasi menggunakan data geologi dan hidrogeologi. Dari penelitian ini, didapatkan bahwa Kabupaten Bojonegoro dapat dibagi dalam 4 kelas potensi, yaitu Tinggi, Sedang, Rendah, dan Langka. Potensi kemunculan mata air teridentifikasi berada di kawasan dataran tinggi dengan akuifer produktif yang terpotong oleh patahan-patahan geologi. Sistem informasi geografis digunakan sebagai alat bantu dalam proses analisa secara spasial sehingga akan didapatkan kesimpulan berupa besarnya korelasi antara besar kecilnya kerapatan vegetasi dengan besar kecilnya potensi keberadaan mata air.

Kata Kunci: Landsat 8, Kerapatan Vegetasi, Hidrogeologi.

Abstract

By integrating remote sensing technology to the analysis of Landsat 8 satellite imagery to identify, is expected to provide solutions and services in a repeated and continuous monitoring with wide regional coverage. Exploration of water resources needs to be done in order to meet community needs. Bojonegoro known as districts often experience water shortages in some regions of sub-section, especially during the dry season. Action in the form of research on the potential presence of springs made as early action in an effort to identify and search for the source of water to meet the needs of society. From the science of remote sensing, identification of potential springs do with observations of vegetation density of processed Landsat 8 satellite image, especially the image output May to September 2014. The data supporting the use of topographic data is like a river network, land cover and hipsografi. Efforts to use data validation geology and hydrogeology. From this research, it was found that Bojonegoro can be divided into four classes of potential, ie High, Medium, Low and Rare. The potential emergence of springs identified in the area of the plateau with prolific aquifer truncated by faults geology. Geographic information system is used as a tool in the process of spatial analysis is the conclusion that would be the magnitude of the correlation between the size of the vegetation density to the size of the potential presence of springs.

Keywords: Landsat 8, density of vegetation, hydrogeology.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air tanah merupakan sumberdaya yang esensial bagi kehidupan manusia dan semua makhluk yang ada di bumi. Di sisi lain, penggunaan air umumnya masih terbatas untuk air minum, rumah tangga, sebagian industri, serta usaha pertanian pada wilayah dan musim tertentu. Ketersediaan air sebagai sumberdaya yang terbaru sudah menjadi bagian penting dari kehidupan masyarakat, karena hal tersebut akan sangat berpengaruh terhadap dinamika ekonomi pada sektor pertanian, perikanan, industri, perdagangan, transportasi, energi, pariwisata, dan lain sebagainya.

Sebagai salah satu sumberdaya alam, volume air di muka bumi tidak tersebar secara merata. Distribusi air dari satu tempat ke tempat lain di muka bumi berbeda-beda menurut iklim, curah hujan, serta kondisi kawasan. Banyak daerah yang mempunyai potensi air yang cukup, tetapi tidak jarang dijumpai daerah-daerah yang mempunyai potensi air yang sangat minim, bahkan hanya pada waktu-waktu tertentu saja dapat tersedia air. Dari waktu ke waktu cadangan air cenderung berkurang, di lain pihak populasi manusia semakin hari makin bertambah besar. Berkurangnya cadangan air permukaan terutama disebabkan oleh perubahan areal-areal yang semula daerah resapan air menjadi lapisan kedap air seperti kompleks perumahan, lahan parkir, jalan aspal dan sebagainya yang kesemuanya menyebabkan *recharge* air permukaan dari peresapan air hujan berkurang.

Perkembangan wilayah Bojonegoro saat ini telah mengakibatkan perubahan berbagai aspek baik kondisi fisik, lingkungan, ekonomi, sosial, dan budaya. Pertumbuhan daerah juga diikuti dengan peningkatan eksploitasi sumber daya air yang ada. Pemanfaatan air bawah tanah terus mengalami peningkatan seiring dengan berkembangnya kegiatan industri, jasa dan perdagangan, serta untuk pemenuhan kebutuhan pemukiman. Pada kawasan sub-urban dan pedesaan, sumber daya air dimanfaatkan untuk menunjang kebutuhan air pada jaringan irigasi pertanian.

Melihat bahasan di atas, maka diperlukan suatu penelitian kawasan Kabupaten Bojonegoro sebagai upaya identifikasi potensi sumber daya

air. Terkait dengan hal tersebut ditawarkan sebuah solusi berupa penelitian dalam bentuk upaya identifikasi zona yang berpotensi terdapat mata air di kawasan Kabupaten Bojonegoro dengan metode penginderaan jauh. Sesuai dengan filosofi metode penginderaan jauh, penelitian ini merupakan upaya identifikasi awal tanpa melakukan kontak langsung dengan objek. Dalam melakukan penelitian ini, digunakan data citra satelit Landsat 8 untuk mengidentifikasi tingkat kerapatan vegetasi dalam cakupan kabupaten Bojonegoro, sedangkan untuk pengamatan kondisi morfologi kawasan digunakan data kontur serta peta geologi. Potensi Mata Air Kabupaten Bojonegoro. Diharapkan hasil penelitian ini juga dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam upaya pengelolaan sumber daya air di Kabupaten Bojonegoro.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah kawasan Kabupaten Bojonegoro pada koordinat $6^{\circ} 59'$ - $7^{\circ} 37'$ LS dan $112^{\circ} 09'$ - $112^{\circ} 25'$ BT. Dari sisi penginderaan jauh, upaya identifikasi potensi mata air dilakukan dengan menganalisa kerapatan dan kenampakan vegetasi pada area penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data dan Peralatan

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

1. Data citra satelit Landsat 8 pada bulan Mei hingga September 2014.
2. Peta RBI Kabupaten Bojonegoro skala 1:25.000
3. Peta Geologi Kabupaten Bojonegoro skala 1:100.000
4. Data Hidrogeologi Kabupaten Bojonegoro
5. Data Klimatologi Kabupaten Bojonegoro 2007-2014.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Laptop
2. GPS *Handheld*
3. *Rollmeter*

Tahapan Penelitian

Diagram alir pengolahan data dapat dilihat pada lampiran 1. Berikut adalah penjelasan dari diagram alir tahapan pengolahan data :

1. Data yang digunakan pada tahap pengamatan kerapatan vegetasi adalah data citra satelit Landsat 8 pada musim kemarau tahun 2014 yaitu bulan Mei hingga September 2014. Proses pengolahan citra menggunakan algoritma *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI). Kemudian dilakukan klasifikasi kerapatan dalam 3 kelas yaitu : Jarang, Sedang, Rapat. Berdasarkan hasil klasifikasi berupa tampilan tingkat kerapatan vegetasi pada citra, ditentukan titik pengecekan lapangan (pengambilan sampel lapangan) sebanyak 5 sampel untuk tiap jenis klasifikasi melalui citra tersebut. Tiap titik sampel pada citra tersebut memiliki koordinat serta nilai *Digital Number* yang nantinya akan digunakan saat melakukan pengecekan di lapangan.
2. Data yang digunakan pada tahap analisa morfologi kawasan adalah data kontur RBI digital skala 1:25000, Peta Hidrogeologi, serta Peta Geologi Bojonegoro skala 1:100000. Data kontur dikonversi ke dalam format DEM raster untuk kemudian diklasifikasikan elevasinya dalam warna tertentu agar memudahkan pengamatan elevasi serta bentuk kontur. Dilakukan juga pemetaan *Gradient Slope* (Kemiringan lereng) serta pemetaan akumulasi aliran air permukaan untuk melihat area berkumpunya air permukaan.
3. Pengamatan struktur geologi berupa sesar serta jenis batuan dilakukan dengan memanfaatkan peta geologi. Analisa di atas dilanjutkan dengan analisa menggunakan peta hidrogeologi untuk melihat area mana saja yang memiliki akuifer potensial. Dilakukan juga pengamatan data curah hujan pertahunnya pada sebaran stasiun curah hujan di area penelitian. Hasil yang

diharapkan adalah zona/area yang diduga terdapat sekumpulan air tanah yang berpotensi memunculkan sumber air.

4. Pada tahap selanjutnya, dilakukan *overlaying* hasil dari tahapan di atas untuk mengerucutkan area potensial mata air yang dicari.
5. Tahap pengecekan parameter vegetasi di lapangan dilakukan untuk meninjau kebenaran data data sekunder yang didapat. Pada tahap ini dilakukan pengambilan koordinat lapangan berdasarkan titik sampel yang ditetapkan pada tahap sebelumnya (pemetaan kerapatan vegetasi pada citra). Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah Peta Potensi Mata Air Kabupaten Bojonegoro.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Vegetasi

Proses pengamatan kerapatan vegetasi kali ini menggunakan algoritma *Soil Adjusted Vegetation Index* (SAVI). Untuk mendapatkan tampilan kerapatan vegetasi dengan algoritma SAVI, digunakan kanal pada saluran Near Infrared (NIR) dan Visible Red (RED). Pada algoritma SAVI, terdapat konstanta yang berperan sebagai faktor koreksi, dimana nilainya 0 untuk area dengan tutupan vegetasi yang banyak (tinggi), 1 untuk area yang sangat sedikit terdapat vegetasi. Umumnya digunakan nilai L sebesar 0.5 untuk area dengan jumlah vegetasi yang sedang.

$$SAVI = \frac{(1+L)(NIR-RED)}{(NIR+RED+L)} \quad (1)$$

Identifikasi Melalui Data Sekunder

Berdasarkan pengolahan data DEM menjadi peta kelerengan, dapat diketahui bahwa dataran tinggi di Kabupaten Bojonegoro terdapat di sisi selatan. Di area ini terdapat pola-pola kelurusan, perbedaan kemiringan lereng yang cukup signifikan. Setelah ditumpang-tindihkan dengan peta geologi, diketahui bahwa di kawasan tersebut juga terdapat banyak patahan geologi yang umumnya berpotensi memotong aliran air tanah (akuifer).

Dari hasil interpolasi curah hujan di atas, dapat diamati seberapa besar curahan yang didapatkan pada beberapa area di kawasan kabupaten

Bojonegoro. Pada CAT Surabaya-Lamongan, diketahui bahwa jumlah aliran air tanah bebas (Q1) sebesar 843 juta m³/tahun sedangkan jumlah aliran air tanah tertekan (Q2) sebesar 37 juta m³/tahun. CAT Randublatung memiliki Q1 sebesar 23 juta m³/tahun dan Q2 sebesar 9 juta m³/tahun kemudian CAT Ngawi-Ponorogo memiliki Q1 sebesar 1547 juta m³/tahun dan Q2 sebesar 66 juta m³/tahun.

Berdasarkan analisa morfologi serta sebaran jenis dan sifat akuifer yang ada di wilayah Kabupaten Bojonegoro, maka dapat dilihat arah kemana arah aliran air tanah. Potensi munculnya sumber air (mata air) juga dapat diidentifikasi dari keberadaan sesar maupun patahan yang memotong akuifer di wilayah tersebut. Hasil akhir yang didapatkan dapat dilihat pada gambar 7 di atas.

PENUTUP

Kesimpulan

Wilayah Kabupaten Bojonegoro memiliki sistem akuifer yang produktif di daerah dataran tinggi selatan, tepatnya di sekitar Gunung Pandan. Di kawasan ini terdapat banyak sesar yang memotong aliran akuifer-akuifer produktif tersebut sehingga terdapat potensi kemunculan mata air. Pemetaan kerapatan vegetasi masih cukup konsisten digunakan sebagai salah satu parameter upaya identifikasi potensi munculnya mata air. Namun parameter kerapatan vegetasi tidak dapat berdiri sendiri sehingga perlu didukung banyak data sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

Bowles, J.E. 1986. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta : Erlangga.

Gong, P., R. Pu, G.S. Biging and M. R. Larrieu, 2003. *Estimation of Forest Leaf Area Index Using Vegetation Indices Derived from Hyperion Hyperspectral Data*. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 41, No 6.

Hanafi, Rendy Arta. 2010. *Pemetaan Geologi dengan Menggunakan Data Citra Alos di Daerah Pegunungan Selatan (Kabupaten Wonogiri – Jawa Tengah)*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Lillesand, T.M., dan R.W. Kiefer. 1994. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Alih Bahasa : Dulbahri. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.

Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Penerbit Informatika, Bandung.

Purwadhi, S.H. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Grasindo. Jakarta.

Ray, T.W. 1995 A FAQ on Vegetation in Remote Sensing. Division of Geological and Planetary Sciences California Institute of Technology. California-USA.

Sutanto. 1986. *Penginderaan Jauh, Jilid I dan II*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta

Sitanggang, Gokmaria. 2010. *Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan: Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (LANDSAT-8)*. Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.

LAMPIRAN

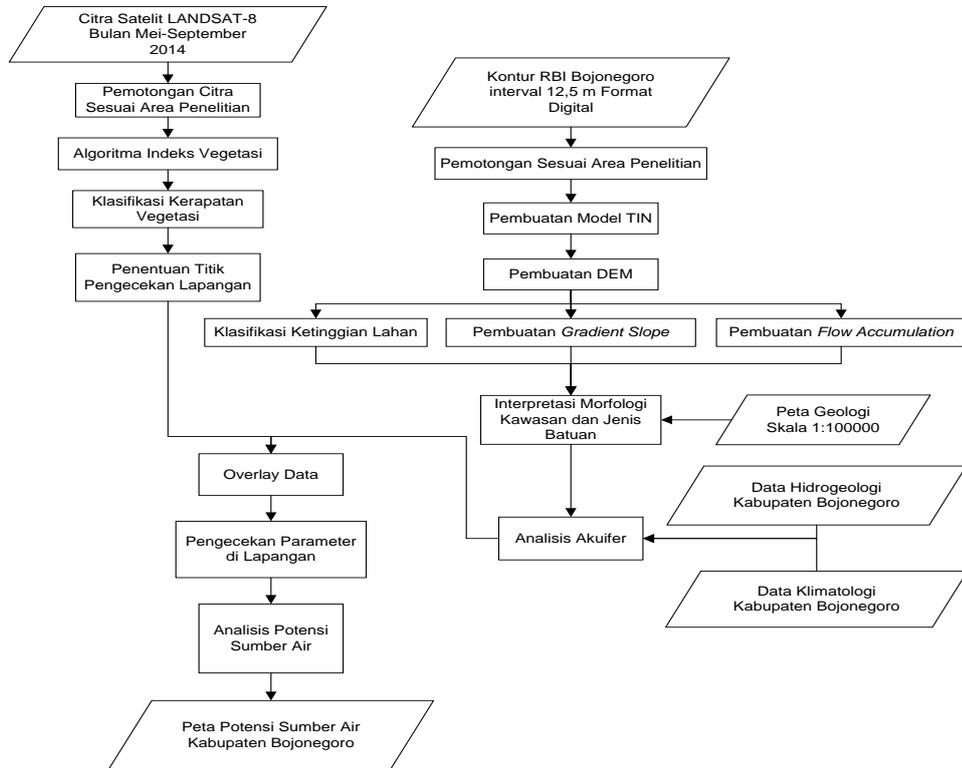
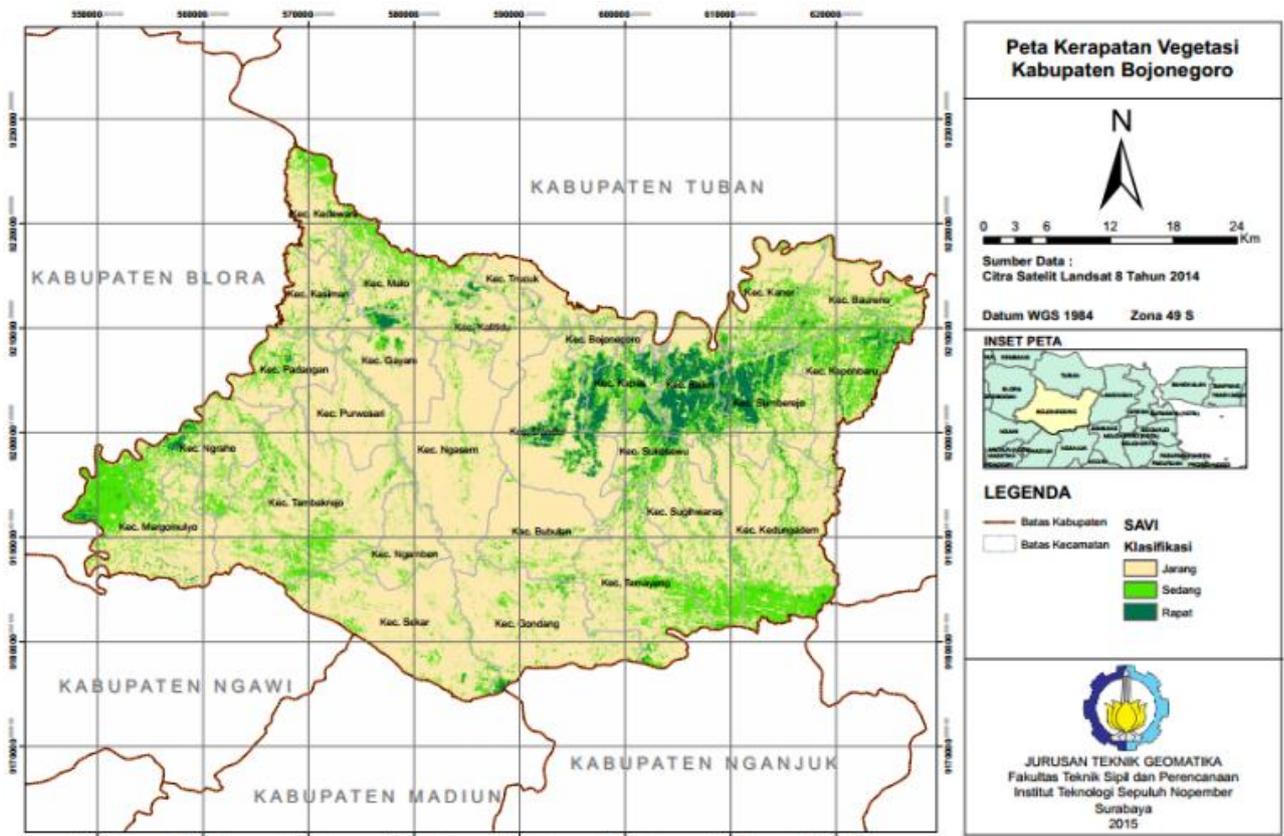
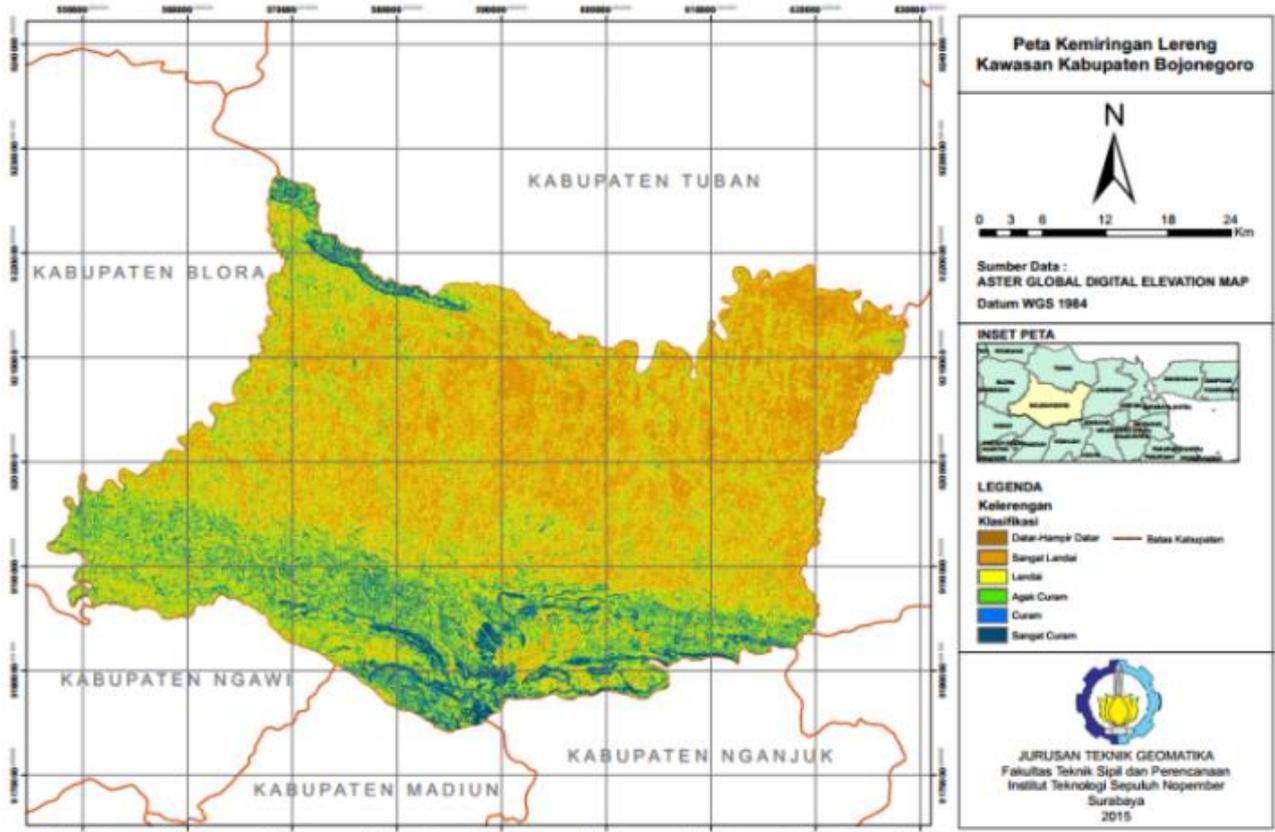


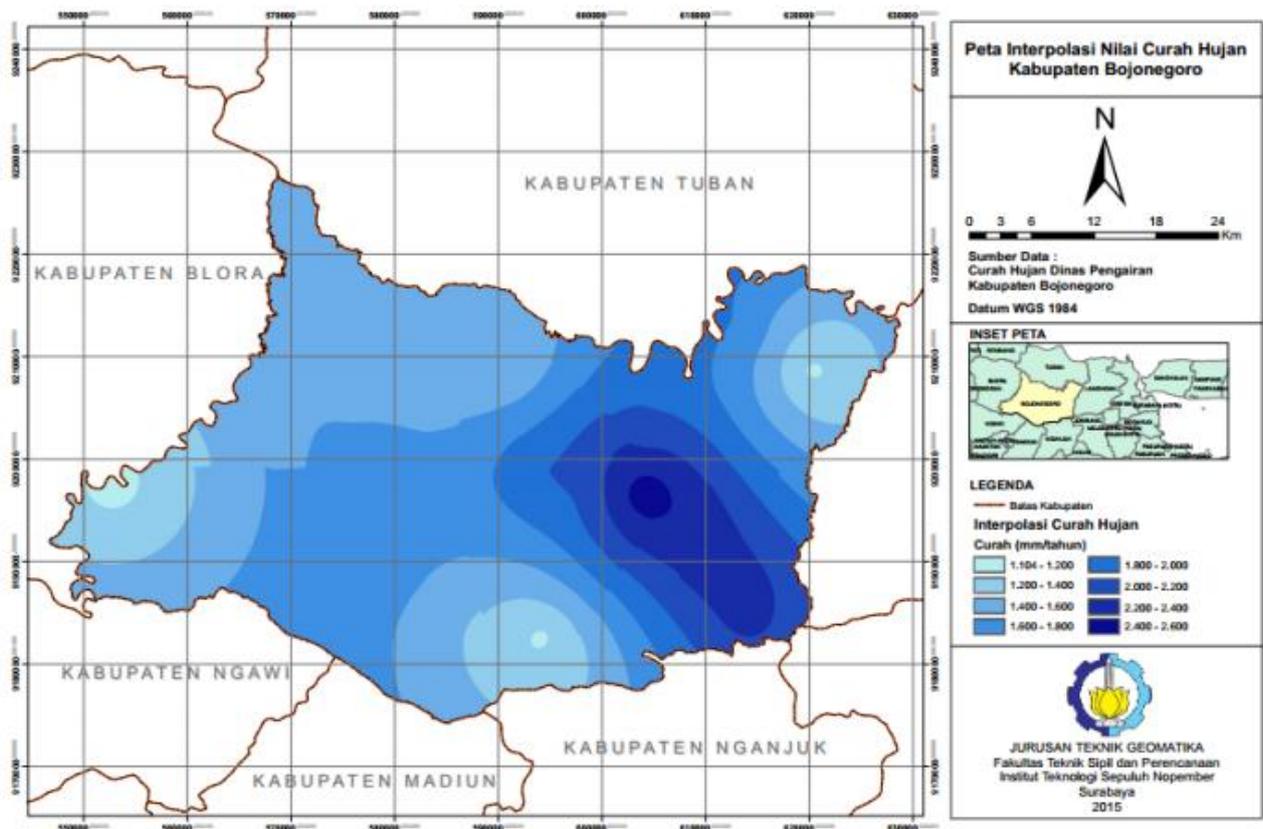
Diagram Alir Pengolahan Data



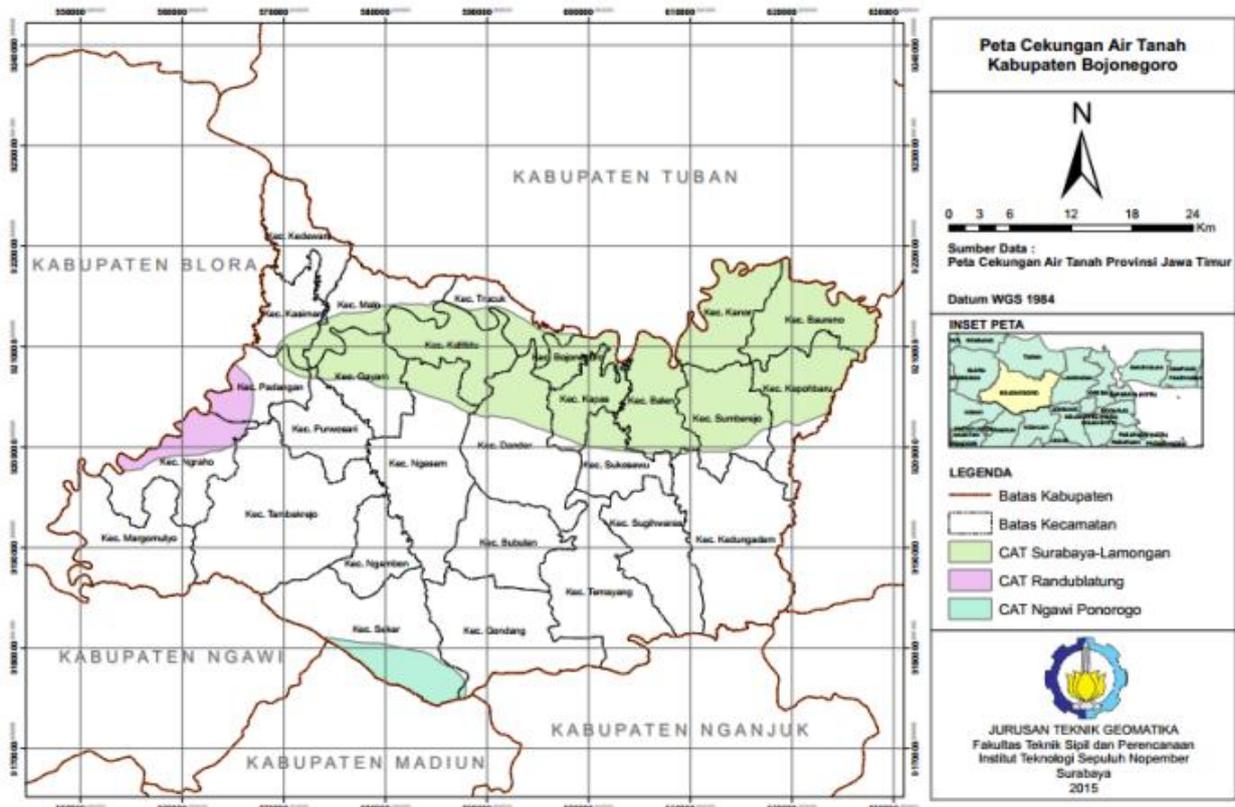
Kerapatan Vegetasi Dengan Algoritma SAVI



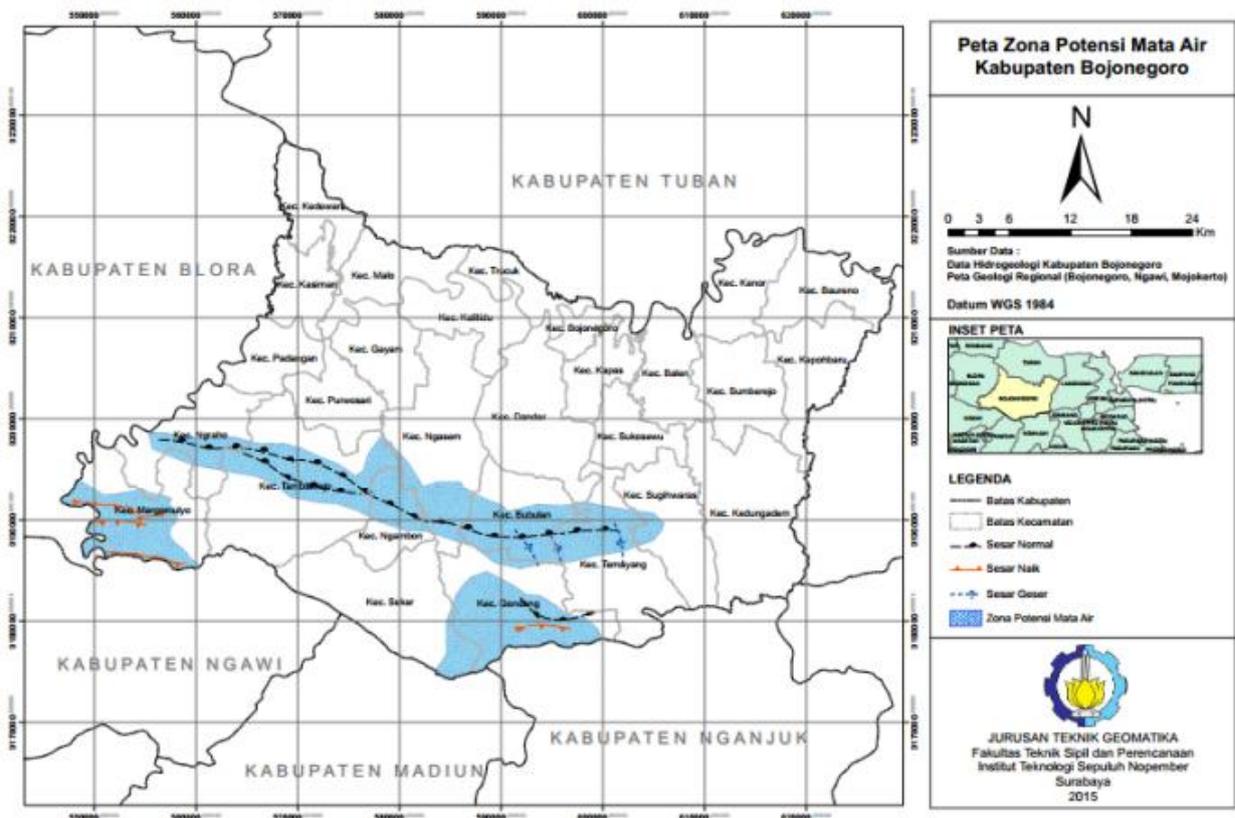
Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Bojonegoro



Interpolasi Curah Hujan Kabupaten Bojonegoro



Peta Cekungan Air Tanah Kabupaten Bojonegoro



Peta Zona Potensi Mata Air Kabupaten Bojonegoro