



TUGAS AKHIR - RG 141536

ANALISIS POTENSI SUMBER AIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus : Wilayah Perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo)

SRI ADITYA EKAPRATHAMA
NRP 3513 100 093

Dosen Pembimbing
Dr.-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
Akbar Kurniawan, ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017



TUGAS AKHIR - RG 141536

ANALISIS POTENSI SUMBER AIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus : Wilayah Perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo)

SRI ADITYA EKAPRATHAMA
NRP 3513 100 093

Dosen Pembimbing
Dr.-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
Akbar Kurniawan ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



FINAL ASSIGNMENT - RG 141536

**WATER SOURCES POTENTIAL ANALYSIS
BASED ON GEOGRAPHY INFORMATION
SYSTEM (Case Study : Borderland Between
Lumajang District and Probolinggo District)**

SRI ADITYA EKAPRATHAMA
NRP 3513 100 093

Supervisor
Dr.-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
Akbar Kurniawan ST., MT.

Geomatics Engineering Department
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALISIS SUMBER POTENSI AIR BERBASIS SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS (STUDI KASUS : WILAYAH
PERBATASAN KABUPATEN LUMAJANG DAN
KABUPATEN PROBOLINGGO)

Nama Mahasiswa : Sri Aditya Ekaprathama
NRP : 3513 100 093
Jurusan : Teknik Geomatika FTSP – ITS
Pembimbing : 1. Dr.-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
2. Akbar Kurniawan ST., MT.

ABSTRAK

Ketersediaan air merupakan sumberdaya yang utama bagi kehidupan manusia. Perkembangan Kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo 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 pertanian, perkebunan, pengolahan ladang serta untuk pemenuhan kebutuhan pemukiman. Hal ini dapat menyebabkan kekeringan pada kawasan tersebut, hal ini dapat diantisipasi salah satu cara yang dapat dilakukan yakni dengan klasifikasi zona potensi sumber air berbasis metode Sistem Informasi Geografis (SIG). Klasifikasi zona potensi sumber air merupakan hasil berdasarkan overlay peta potensi sumber air dari hasil penentuan nilai dengan metode skoring dari klasifikasi tiap parameter dengan peta potensi mata air dari hasil analisis dari berbagai parameter yang telah ditentukan.

Dari hasil pengolahan data peta potensi sumber air terbagi dua yakni peta potensi sumber air tertinggi bulan Desember dan peta potensi sumber air tertinggi bulan Agustus dimana pada potensi tertinggi dimiliki Kecamatan Banyuwanyar Kabupaten Probolinggo dengan luas 33.817 km² saat curah hujan tertinggi dan pada potensi terendah terdapat di Kecamatan Tiris

Probolinggo dengan luas 110.193 km² saat curah hujan terendah. Kemudian daerah yang memiliki potensi mata air hanya terdapat di Kecamatan Tiris dengan jumlah titik potensi mata air sebanyak 5 titik.

Kata Kunci: Lumajang, Probolinggo, SIG, Potensi Sumber Air, Potensi Mata Air

WATER SOURCES POTENTIAL ANALYSIS BASED ON
GEOGRAPHY INFORMATION SYSTEM (Case Study :
Borderland Between Lumajang District and Probolinggo District)

Name : Sri Aditya Ekaprathama
NRP : 3513 100 093
Departement : Geomatics Engineering, FTSP – ITS
Supervisor : 1. Dr.-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
2. Akbar Kurniawan ST., MT.

ABSTRACT

Water is one of the primary resources for life. The development of border areas between Lumajang District and Probolinggo District now has affected physical, environmental, economic, social and cultural conditions. Regional growth is usually followed by increased water resources exploitation. Utilization of underground water continues to increase along with the development of agricultural activities, plantation, processing of fields and the fulfillment of housing needs. Although this may cause drought, it can be anticipated by classifying potential water sources based on the Geographic Information System (GIS) method.

Classification of potential water sources is the result based on overlay of potential water source map from the result of determination of value by scoring method of classification of each parameter with map of potency of springs from result of analysis from various parameters which have been determined. From the results of data processing the potential water source map is divided into two, namely the highest potential water source potential of December and the highest potential water source in August where the highest potential is owned by Banyuwangi Sub-District Probolinggo District with an area of 33,817 km² during the highest rainfall and the lowest potential is in Tiris Sub-District Probolinggo District with an area of 110,193 km² during the

lowest rainfall. The area that has the potential of the spring is only found in the Sub-District of Tiris with five potential points of water springs.

Key Word : Lumajang, Probolinggo, GIS, Water Source Potential, Potential of The Springs

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS SUMBER POTENSI AIR BERBASIS SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS (STUDI KASUS : WILAYAH
PERBATASAN KABUPATEN LUMAJANG DAN
KABUPATEN PROBOLINGGO)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SRI ADITYA EKAPRATHAMA
NRP. 3513 100 093

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

Dr. –Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.
NIP. 19590819 198502 1 001

Akbar Kurniawan, ST., MT.
NIP. 19860518 201212 1 002


(.....)

(.....)



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala kekuatan, kesabaran, dan kesehatan yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisis Sumber Potensi Air Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Wilayah Perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo)**” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini hingga selesai dengan baik,

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis, Ir. Sri Bangun Riyadi dan Ir. Eka Prihatini, terima kasih atas curahan kasih sayang, doa, dan dukungan secara moril maupun materil kepada penulis.
2. Keluarga Penulis, Bramantya Dwipramadya, Chandra Tritaqa Ramadhan, Tante Endang Mayawati, Mas Fajar Febrianto, Keluarga Besar Soewarsa Sasraprawira dan Endang Basuki serta Keluarga Besar Alm. Mas Soedarto Wiriodwidjojo dan Almh. Hj. Keniwati
3. Bapak Dr.-Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc. dan Bapak Akbar Kurniawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing penulis. Terima kasih atas kesempatan, kesabaran, serta dukungan dalam bimbingan hingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak Yanto Budisusanto, ST, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Mochamad Nur Cahyadi, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Departemen Teknik Geomatika ITS.
6. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Geomatika ITS yang turut membantu dalam memudahkan dan melancarkan segala aktifitas di kampus perjuangan ini.

7. Kawan Seperjuangan, Agustha Lumban Tobing, Arya Danurdhara, Tofan Ruseno dan Raihana Putri Hutami yang telah menemani, menyemangati, dan mau mendengarkan keluh kesah penulis baik suka dan duka selama proses penyelesaian Tugas Akhir berlangsung.
8. Saudara seperjuangan angkatan G15 dan Kartika Tamara Maharani. Terima kasih atas waktu kalian.
9. Dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karenanya penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhirnya, penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat dibaca oleh semua pihak dan dapat memberikan tambahan wawasan serta manfaat yang besar.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian	5
2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG).....	7
2.2.1. Pengertian Sistem Informasi Geografis	7
2.2.2. Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG).....	8
2.2.3. Fungsi Analisis SIG	9
2.2.4. Analisis Spasial	11
2.1.5. Jenis Data Masukan untuk Sistem Informasi Geografis.....	15
2.2. Hidrologi.....	16
2.3. Air Tanah	17
2.3.1. Penyebaran Air Tanah	18
2.3.2. Klasifikasi Potensi Air Tanah.....	19
2.3.3. Sifat Batuan.....	20
2.3.4. Permeabilitas Tanah	22
2.4. Geomorfologi.....	24
2.4.1. Klasifikasi Ketinggian dan Kemiringan	25
2.4.2. Patahan.....	26

2.6. Curah Hujan	28
2.7. Mata Air	29
2.8. Penutup Lahan.....	31
2.9. Penelitian Terdahulu	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Lokasi Penelitian.....	33
3.2. Data dan Peralatan	34
3.2.1. Data	34
3.2.2. Peralatan.....	34
3.3. Metodologi Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN ANALISA	41
4.1. Hasil Pengolahan Data	41
4.1.1. Pengolahan Data <i>DEM</i>	41
4.1.2. Pengolahan Data Geologi	43
4.1.3. Pengolahan Data Hidrogeologi.....	44
4.1.4. Pengolahan Data Curah Hujan	49
4.1.5. Pengolahan Data Cekungan Air Tanah (CAT)	51
4.1.6. Pengolahan Tutupan Lahan	53
4.2. Analisis Potensi Mata Air	55
4.3. Analisis Potensi Sumber Air	58
4.4. Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air...	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	75
BIODATA PENULIS.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen Sistem Informasi Geografis	9
Gambar 2. 2Reklasifikasi pada data yang dilanjutkan dengan proses pembobotan dan dataset terkombinasi	12
Gambar 2. 3 Overlay pada vektor dan pada raster.	13
Gambar 3. 1 Peta Area Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Metodologi Penelitian.....	35
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengolahan Data	38
Gambar 4. 1 Elevasi Lahan	41
Gambar 4. 2 Peta Kelerengan Lahan	42
Gambar 4. 3 Peta Akumulasi Aliran Permukaan	43
Gambar 4. 4 Lokasi Sesar pada Area Penelitian.....	44
Gambar 4. 5 Klasifikasi Data Lapisan Akuifer.....	46
Gambar 4. 6 Klasifikasi Data Lapisan Batuan.....	48
Gambar 4. 7 Peta Curah Hujan Jawa Timur Bulan Desember...	49
Gambar 4. 8 Peta Curah Hujan Jawa Timur Bulan Agustus	50
Gambar 4. 9 Data Klasiifikasi Curah Hujan Bulan Desember 2016	51
Gambar 4. 10 Data Klasifikasi Curah Hujan Bulan Agustus 2016	51
Gambar 4. 11 Klasifikasi Data CAT.....	52
Gambar 4. 12 Klasifikasi Tutupan Lahan.....	54
Gambar 4.13 Peta Potensi Mata Air	55
Gambar 4. 14 Validasi Potensi Mata Air	56
Gambar 4. 15 Validasi Potensi Mata Air Berdasarkan Data P2AT	57
Gambar 4. 16 Peta Potensi Sumber Air Tertinggi Bulan Desember	60
Gambar 4. 17 Peta Potensi Sumber Air Terendah Bulan Agustus	62

Gambar 4. 18 Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Air Bulan Desember	64
Gambar 4. 19 Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Air Bulan Agustus	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Potensi Air Tanah	20
Tabel 2. 2 Klasifikasi Ketinggian Lahan	25
Tabel 2. 3 Klasifikasi Kelerengan Lahan.....	26
Tabel 4. 1 Skoring Produktifitas Lapisan Akuifer	46
Tabel 4. 2 Skoring Klasifikasi Data Lapisan Batuan	48
Tabel 4. 3 Skoring Klasifikasi Intensitas Curah Hujan.....	50
Tabel 4. 4 Skoring Klasifikasi Data CAT.....	53
Tabel 4. 5 Luasan Tutupan Lahan Berdasarkan Kelas RBI	54
Tabel 4. 6 Daftar Sumur Bor P2AT.....	57
Tabel 4. 7 Titik Potensi Mata Air Terhadap Elevasi.....	58
Tabel 4. 8 Klasifikasi Skor Potensi Sumber Air	60
Tabel 4. 9 Klasifikasi Potensi Sumber Air Tertinggi Bulan Desember dan Luasannya.....	61
Tabel 4. 10 Klasifikasi Potensi Sumber Air Terendah Bulan Agustus dan Luasannya.....	62

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 :

Peta Elevasi Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Kelerengan Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Akumulasi Aliran Permukaan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 2 :

Peta Lokasi Sesar Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 3 :

Peta Klasifikasi Lapisan Akuifer Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Klasifikasi Lapisan Batuan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 4 :

Peta Curah Hujan Bulan Desember Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Curah Hujan Bulan Agustus Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 5 :

Peta Cekungan Air Tanah Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 6 :

Peta Tutupan Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 7 :

Peta Potensi Mata Air Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Validasi Potensi Mata Air Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 8 :

Peta Potensi Sumber Air Tertinggi Bulan Desember Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Potensi Sumber Air Terendah Bulan Agustus Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Lampiran 9 :

Peta Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air Tertinggi Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air Terendah Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air permukaan dan air tanah merupakan sumberdaya yang esensial bagi kehidupan manusia dan semua makhluk hidup. Sampai saat ini, air permukaan sebagian besar digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri, pembangkit tenaga listrik, dan keperluan lainnya. Di sisi lain, penggunaan air tanah 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.

Distribusi air dari satu tempat ke tempat lain 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. Kebutuhan air saat ini sebagian besar diperoleh dari pemanfaatan sumber air permukaan seperti sungai, danau, mata air, maupun sumur dangkal (*dig well*). Dari waktu ke waktu cadangan air permukaan 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 (Wedehanto, 2004).

Perkembangan Kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo 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 pertanian, perkebunan, pengolahan ladang serta untuk pemenuhan kebutuhan pemukiman. Sumber daya air dimanfaatkan untuk menunjang kebutuhan air pada jaringan irigasi pertanian. Hal ini dibuktikan dengan adanya kegiatan agrikultur pada kawasan perbatasan di Kabupaten Lumajang sebesar 8 hektar (BPS Kabupaten Lumajang, 2016) dan kawasan perbatasan di Kabupaten Probolinggo sebesar 10.458 hektar (BPS Kabupaten Probolinggo, 2016)

Melihat bahasan di atas, maka diperlukan suatu upaya identifikasi potensi sumber daya air di Kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo serta dilakukan analisis terhadap dua kabupaten tersebut. Terkait dengan hal tersebut ditawarkan sebuah solusi berupa penelitian untuk mengidentifikasi zona yang berpotensi terdapat air tanah di kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo dengan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) ditunjang data sekunder yang mendukung.

Dalam melakukan penelitian ini, digunakan data sekunder yang berkaitan dengan air tanah seperti data geohidrologi, data hidrologi serta data sekunder lainnya. Data olahan beserta atribut akan diolah, dianalisis serta dilakukan klasifikasi zona potensi sumber air dengan bantuan SIG sehingga dapat disusun peta potensi sumber air kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo. Diharapkan hasil penelitian ini juga dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam upaya pengelolaan sumber daya air di Kawasan tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara melakukan identifikasi serta pengolahan data untuk menemukan potensi sumber air Kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo
2. Pemanfaatan seperti apa yang dapat dilakukan dari potensi sumber air yang terdapat pada kedua kabupaten tersebut.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini ialah:

1. Wilayah Kabupaten Lumajang yang di jadikan studi kasus terdiri dari 1 kecamatan yaitu: Kecamatan Ranuyoso serta pada Wilayah Kabupaten Probolinggo terdapat 3 kecamatan yaitu : Kecamatan Tegalsiwalan, Kecamatan Banyuanyar, Kecamatan Tiris
2. Penyusunan kriteria dalam parameter untuk menentukan sumber potensi air
3. Zona potensi sumber air dari kedua kabupaten yang dihasilkan akan dianalisa analisis pemanfaatan potensi sumber air pada area penelitian

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menyusun kriteria dalam menentukan potensi sumber air di kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo.
2. Menyajikan informasi berbasis spasial mengenai potensi sumber air di kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo.
3. Mengetahui analisis klasifikasi pemanfaatan potensi sumber air di kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Memberikan informasi terkait faktor faktor penentu dalam menemukan sumber potensi air dan bagaimana melakukan pengolahan data dari parameter yang ada
2. Memberikan solusi awal bagi upaya penyediaan sumber air untuk kawasan yang mengalami kekurangan air kawasan perbatasan Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Lumajang.
3. Memberikan informasi spasial mengenai area yang berpotensi terdapat sumber air di kawasan perbatasan Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Lumajang.
4. Memberikan data spasial berbasis sistem informasi geografis mengenai potensi sumber air yang dibutuhkan oleh pihak-pihak yang membutuhkan dalam menunjang kegiatan pengelolaan sumber daya air di kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

2.1.1. Gambaran Umum Kabupaten Lumajang

Kabupaten Lumajang merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Secara geografis Kabupaten Lumajang terletak pada posisi 7° 52' s/d 8°23' Lintang Selatan dan 112°50' s/d 113°22' Bujur Timur dengan luas wilayah mencapai 1.790,90 km². Batas administrasi Kabupaten Lumajang disebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo, sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Jember, sebelah Selatan berbatasan dengan Samudra Indonesia dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Malang. Secara topografi kabupaten Lumajang terbagi kedalam 4 daerah yaitu : daerah gunung, pegunungan, dataran fluvial dan dataran alluvial. Untuk kategori yang kedua ranuyoso, tempursari, sekitar gunung semeru, sekitar gunung tengger dan lamongan. Kecamatan yang termasuk kedalam kategori yang ketiga adalah Lumajang, Sumbersuko dan Sukodono. Untuk kategori yang terakhir yaitu kecamatan Rowokangkung, Jatiroto, Yosowilangun dan sepanjang pantai mulai dari Yosowilangun sampai dengan Tempursari. Kabupaten Lumajang terdiri dari dataran yang subur karena diapit oleh tiga gunung berapi yaitu Gunung Semeru (3.676 m), Gunung Bromo (3.292 m) dan Gunung Lamongan. Untuk kawasan selatan daerahnya sangat subur karena mendapat endapan sedimen dari sungai-sungai yang mengalirnya. Ada beberapa sungai yang mengalir di kawasan tersebut yaitu kali glidik, kali rawan, kali gede, kali regoyo, rejali, besuk sat, kali mujur dan bondoyudo. Ketinggian daerah kabupaten Lumajang bervariasi dari 0 sampai dengan diatas 2000 m diatas permukaan laut, dengan

daerah yang terluas adalah ada ketinggian 100 – 500 m dari permukaan laut (dpl) 63.109,15 Ha (35,24%) dan yang tersempit adalah pada ketinggian > 2.000 m dari permukaan laut yaitu 6.889,4 Ha atau 3,85 % dari luas wilayah Kabupaten Lumajang.

2.1.2. Gambaran Umum Kabupaten Probolinggo

Kabupaten Probolinggo merupakan salah satu kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Secara geografis Kabupaten Probolinggo terletak pada posisi 7° 40' s/d 8° 10' Lintang Selatan dan 112° 50' s/d 113° 30' Bujur Timur dengan luas wilayah mencapai 1.696,16 km². Batas administrasi Kabupaten Probolinggo disebelah Utara berbatasan dengan Selat Madura, sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Situbondo, sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Jember dan sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Pasuruan. Dilihat dari topografinya Kabupaten Probolinggo terletak di lereng gunung-gunung membujur dari Barat ke Timur, yakni Gunung Semeru, Gunung Argopuro, Gunung Tengger dan Gunung Lamongan. Kabupaten Probolinggo terletak pada ketinggian 0-2500 m di atas permukaan laut. Hal ini menyebabkan tanahnya berupa tanah vulkanis yang banyak mengandung mineral yang berasal dari ledakan gunung berapi yang berupa pasir dan batu, lumpur bercampur dengan tanah liat yang berwarna kelabu kekuning-kuningan. Sifat tanah semacam ini mempunyai tingkat kesuburan tinggi dan sangat cocok untuk jenis tanaman sayursayuran seperti di sekitar pegunungan Tengger yang mempunyai ketinggian antara 750-2500 m di atas permukaan laut. Tanah yang membujur dari Barat ke Timur di bagian Selatan yang berada di kaki pegunungan Argopuro dan berketinggian antara 150-750 m di atas permukaan laut

sangat cocok untuk tanaman kopi, buah-buahan seperti durian, alpukat dan buah-buahan lainnya. Wilayah kecamatan yang sangat tepat untuk tanaman buah-buahan ini adalah Kecamatan Krucil dan Tiris.

2.2. Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.2.1. Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) pada dasarnya merupakan gabungan tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi dan geografis. Dengan melihat unsur-unsur pokoknya, maka jelas sistem informasi geografis merupakan salah satu sistem informasi dengan tambahan unsur geografis (Prahasta, 2009)

Definisi SIG (Sistem Informasi Geografis) selalu berkembang, bertambah, dan bervariasi. Hal ini terlihat dari banyaknya definisi SIG yang telah beredar dibuku – buku dan artikel – artikel baru. Selain itu SIG merupakan kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru dan sedang dipopulerkan dibidang Teknologi Informasi. SIG digunakan oleh berbagai disiplin ilmu dan berkembang dengan cepat. Berikut ini adalah definisi – definisi SIG dari berbagai pustaka yang beredar:

SIG merupakan sistem yang dapat mendukung proses pengambilan keputusan (terkait aspek) spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG yang lengkap akan mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan seperti perangkat keras dan perangkat lunak (Prahasta, 2009).

SIG adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak sistem, komputer yang memungkinkan penggunaanya untuk mengelola, menganalisa dan memetakan informasi spasial serta

data atributnya atau data deskriptif dengan akurasi kartografi (Prahasta 2000).

2.2.2. Komponen Sistem Informasi Geografis (SIG)

Komponen SIG didefinisikan oleh Ian Heywood dkk (2011) dapat dibagi menjadi berikut :

1. *Computer Systems (Hardware) and Software*

SIG berjalan pada semua sistem komputer mulai dari komputer personal sampai *multi - user* super komputer. SIG juga terprogram pada banyak perangkat lunak. Terdapat beberapa komponen yang dapat membuat operasi SIG berjalan lebih efektif:

- a. Adanya *processor* dengan kemampuan tinggi untuk menjalankan perangkat lunak.
- b. *Software* SIG, yaitu *software* yang digunakan untuk membuat aplikasi khusus mengenai geografi seperti penentuan lintang bujur dan lintang selatan, lokasi, dan lainnya. Biasanya digunakan untuk melakukan proses menyimpan, menganalisa, memvisualkan data baik data spasial maupun non-spasial.
- c. Adanya memori yang cukup untuk menyimpan data dalam jumlah yang besar.
- d. Adanya layar beresolusi tinggi.
- e. Adanya peralatan untuk masuk dan keluarnya data (*scanners, keyboard, printer*).

2. *Spatial Data*

Dataspatial digolongkan berdasarkan informasi mengenai posisi (garis lintang dan garis bujur), koneksi antara fitur (jalan raya, jalan kecil), dan rincian dari data *non - spatial* (kecepatan angin, petunjuk arah).

3. *Data management and analysis procedures*

Fungsi dari SIG harus memungkinkan untuk memasukkan data, penyimpanan data, pengaturan data, pengubah data, analisis data, dan pengeluaran data. Memasukkan data adalah proses mengubah data dari satu bentuk ke bentuk lain yang dapat digunakan oleh SIG agar data dapat dibaca oleh komputer dan dapat ditulis ke dalam *database* SIG. Pada tahap ini data harus diperiksa kebenarannya.

4. *People and GIS*

Komponen kunci dalam SIG adalah manusia. SIG akan berjalan dengan baik apabila terdapat orang yang dapat merencanakan, membuat dan mengoperasikan sistem dengan baik. Orang yang bekerja di bidang SIG memiliki kemampuan yang beragam, tergantung pada bagian masing – masing. Mereka juga dituntut harus mengetahui pengetahuan umum yang dibutuhkan untuk bekerja dengan data geografis. Komponen Sistem Informasi Geografis dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Komponen Sistem Informasi Geografis (Arisa, 2013)

2.2.3. Fungsi Analisis SIG

Menurut Prahasta (2009), kemampuan SIG dapat dikenali dari fungsi– fungsi analisis yang dapat

dilakukannya. Secara umum, sesuai dengan *nature* datanya, terdapat dua jenis fungsi analisis di dalam SIG, yaitu fungsi analisis spasial dan atribut (basis data atribut).

1. Fungsi analisis atribut (non spasial) antara lain terdiri dari operasi–operasi dasar sistem pengelolaan basis data beserta perluasannya.
 - a. Operasi–operasi dasar pengelolaan basis data antara lain mencakup:
 - b. Pembuatan basis data baru (*create database*).
 - c. Penghapusan basis data (*drop database*).
 - d. Pembuatan tabel baru (*create table*).
 - e. Penghapusan tabel (*drop table*).
 - f. Pengisian dan penyisipan data (*record*) ke dalam tabel (*add record* atau *insert record*).
 - g. Penambahan *field* baru dan penghapusan *field* lama (*add field, delete field*).
 - h. Pembacaan dan pencarian data (*field* atau *record*) dari tabel basis data (*seek, find, search, retrieve*).
 - i. Peng–*update*–an dan pengeditan data yang terdapat di dalam tabel basis data (*update record* atau *edit record*).
 - j. Penghapusan(beserta mengkonsolidasikannya) data (*record*) dari suatu tabel basis data(*delete record, zap, pack*).
 - k. Membuat indeks untuk setiap tabel basis data.
 - l. Perluasan operasi–operasi basis data
 - m. Fungsionalitas pembacaan dan penulisan tabel–tabel basis data ke dalam system basis data yang lain (*export dan import*)
 - n. Fungsionalitas untuk berkomunikasi dengan sistem basis data yang lain (misalkan menggunakan *driver* ODBC atau protokol–protocol *client server* yang lainnya)

- o. Penggunaan kalimat–kalimat bahasa standar SQL (*Structured Query Language*) yang terdapat di dalam sistem–sistem basis data.
 - p. Operasi–operasi atau fungsi analisis lain yang sudah rutin digunakan di dalam sistem basis data.
2. Fungsi analisis spasial adalah mencari atau menemukan (potensi) hubungan (*relationship*) atau pola–pola yang terdapat diantara unsur–unsur geografis yang terkandung di dalam data digital dengan batas–batas wilayah studi tertentu menggunakan suatu teknik atau proses yang melibatkan sejumlah hitungan dan evaluasi logika (Prahasta,2009).

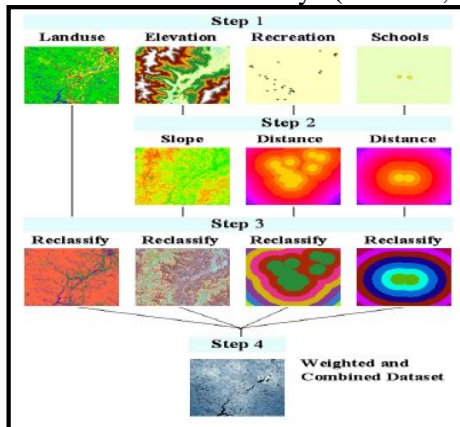
2.2.4. Analisis Spasial

Berikut adalah beberapa analisis spasial yang pada umumnya dimanfaatkan sebagai layanan didalam proses *editing* data spasial:

1. Reklasifikasi (*reclassify*)

Reklasifikasi pada dasarnya merupakan pemetaan suatu besaran yang memiliki interval–interval (domain) tertentu ke dalam interval–interval yang lain berdasarkan batas–batas atau kategori yang ditentukan. Dalam aplikasi SIG, sebagai contoh, yang biasanya menjadi objek (produk fungsi analisis “*Find Distance*” di atas), kemiringan (gradien permukaan tanah), dan lain sejenisnya. Sebagai contoh, besaran kemiringan bisa dikodekan atau diklasifikasikan kembali menjadi (1) 0–10%, data;r (2) 10–15%, agak miring; (3) 15–30%, miring; (4) 30–45%, agak curam; (5) 45–55%, curam; dan (6) di atas 55%, sangat curam. Meskipun demikian, unsur–unsur spasial tipe poligon (misalkan batas administrasi pada tingkatan

tertentu) sebenarnya bisa diklasifikasikan kembali berdasarkan salah satu atributnya (Prahasta, 2009).



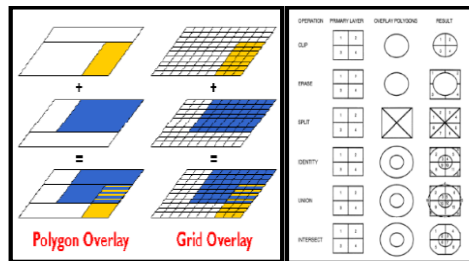
Gambar 2. 2Reklasifikasi pada data yang dilanjutkan dengan proses pembobotan dan dataset terkombinasi (Wijayanto, 2013)

2. *Skoring dan Overlay*

Menurut Wijayanto (2013), *Skoring* dan *overlay* merupakan teknik analisis yang sering digunakan dalam sistem informasi geografis. *Skoring* adalah proses pemberian bobot atau nilai terhadap poligon-poligon peta yang mempresentasikan fenomena tertentu dalam suatu rangkaian analisis spasial. Pembobotan merupakan teknik pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai faktor secara bersama-sama dengan cara memberi bobot pada masing-masing faktor tersebut. *Overlay* adalah suatu proses menampalkan suatu peta digital pada peta digital yang lain beserta atribut-atributnya dan menghasilkan peta gabungan keduanya memiliki informasi atribut dari kedua peta tersebut. *Skoring* dan *overlay* sering digunakan secara bersama-sama

untuk menghasilkan kesimpulan tertentu dalam proses analisis spasial ini.

Dalam menentukan teknik *skoring* dan *overlay* biasanya dibutuhkan beberapa peta tematik dalam proses analisisnya. Fenomena-fenomena spasial yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti diwujudkan dalam peta-peta tematik. Setiap peta tematik tersebut akan menjadi indikator dalam proses analisis ini. Setiap poligon dalam masing-masing peta tematik akan dinilai atau diberi skor yang menggambarkan tingkat kedekatan, keterkaitan, atau besarnya pengaruh lokasi tersebut dalam kasus yang sedang diteliti. Beberapa peta tematik yang telah diberi skor selanjutnya akan disatukan dengan proses *overlay*. Proses *overlay* pada data raster dan vektor dapat dilihat pada Gambar 2.3 di bawah ini :



Gambar 2. 3 Overlay pada vektor dan pada raster
(Wijayanto, 2013).

Ada beberapa fasilitas yang dapat digunakan *pada overlay* untuk menggabungkan atau melapiskan dua peta dari satu daerah yang sama namun beda atributnya yaitu :

a. *Mergethemes*

Merge themes yaitu suatu proses penggabungan 2 atau lebih layer menjadi 1 buah layer dengan atribut yang berbeda dan atribut-atribut tersebut

saling mengisi atau bertampalan, dan layer-layeranya saling menempel satu sama lain.

b. *Clip Themes*

Clip One themes yaitu proses menggabungkan data namun dalam wilayah yang kecil, misalnya berdasarkan wilayah administrasi desa atau kecamatan. Suatu wilayah besar diambil sebagian wilayah dan atributnya berdasarkan batas administrasi yang kecil, sehingga layer yang akan dihasilkan yaitu layer dengan luas yang kecil beserta atributnya.

c. *Union Themes*

Union yaitu menggabungkan fitur dari sebuah tema input dengan poligon dari tema *overlay* untuk menghasilkan *output* yang mengandung tingkatan atau kelas atribut.

d. *Erase*

Erase yaitu untuk melakukan analisis *overlay* pada kelas *feature* dengan menghapus kelas *feature* yang tumpang tindih pada peta.

Menurut Shinta (2015), dari hasil skoring dan pembobotan nilai kemudian diklasifikasikan menjadi rentang kelas sesuai yang diinginkan (metode kualitatif). didapatkan dari total perhitungan skor masing masing parameter Dengan menggunakan rumus (2.1) :

Rumus 2.1 Penentuan Kelas Interval

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k} \dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

Ki : Kelas Interval

Xt : Nilai tertinggi

Xr : Nilai terendah

k : Jumlah kelas yang diinginkan

Nilai interval ditentukan dengan pendekatan relatif dengan cara melihat nilai maksimum dan nilai minimum tiap satuan pemetaan, kelas interval didapatkan dengan cara mencari selisih antara data tertinggi dengan data terendah dan dibagi dengan jumlah kelas yang diinginkan. (Sturges, 1926)

2.1.5. Jenis Data Masukan untuk Sistem Informasi Geografis

Menurut Prahasta (2009), jenis data yang ada di dalam SIG dikelompokkan menjadi dua jenis data, yaitu:

1. Data *Non Spasial* / Data Atribut.

Merupakan data yang berhubungan dengan tema atau topik tertentu, seperti tanah, geologi, geomorfologi, penggunaan lahan, populasi dan transportasi.

2. Data Spasial

Merupakan jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan (titik koordinat) dari fenomena atau keadaan yang terdapat di dunia nyata. Penyajian data spasial mempunyai tiga cara dasar :

- a. Bentuk titik, merupakan sebagian koordinat tunggal (x,y) yang digunakan untuk menggambarkan berbagai penampakan geografi dan merupakan jenis data yang paling sederhana dan merupakan gambaran tempat yang memiliki ukuran tertentu serta mempunyai ruang gerak tertentu.
- b. Bentuk garis, merupakan sebagian rangkaian koordinat (sekumpulan titik) yang tersambung dalam suatu rantai untuk menggambarkan

bentuk dan jarak suatu penampakan dan prasarana berupa jalur yang menghubungkan titik-titik di permukaan bumi.

- c. Bentuk area (*polygon*) adalah suatu area tertutup yang disusun oleh garis atau lebih biasanya poligon diberi label atau tanda khusus (arsir, warna, dsb) untuk membedakan dan membatasi antara satu poligon dengan poligon lainnya.

2.2. **Hidrologi**

Hidrologi merupakan ilmu yang meliputi peristiwa distribusi, perpindahan, dan unsur-unsur air juga hubungannya dengan lingkungan sekitar (Viesssman, 1977). Dalam siklus hidrologi ini terdapat beberapa proses yang saling terkait, yaitu antara proses hujan, penguapan, transpirasi, infiltrasi, perkolasi, aliran limpasan, dan aliran bawah tanah. Dalam hubungannya dengan pola hidrologi, daerah aliran sungai mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tataguna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik biofisik daerah aliran sungai tersebut dalam merespon curah hujan yang jatuh di dalam wilayah daerah aliran sungai tersebut dapat memberikan pengaruh terhadap besar-kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, air larian, air permukaan, kandungan air tanah, dan aliran sungai. Di antara faktor-faktor yang berperan dalam menentukan pola hidrologi tersebut di atas, faktor tataguna lahan, dan kemiringan dan panjang lereng dapat direkayasa manusia. Faktor-faktor yang lain bersifat alamiah, dan oleh karenanya, tidak di bawah kontrol manusia.

Analisis perubahan pola hidrologi merupakan analisis permukaan yang akan mempengaruhi sifat-sifat hidrologi suatu permukaan. Sifat permukaan yang akan dianalisis adalah arah aliran, akumulasi aliran serta jaringan aliran.

Arah aliran merupakan model sebagai satu bentuk hasil

turunan yang didapatkan dari arah kemiringan lahan suatu tempat. Seperti telah diketahui, bahwa setiap tempat memiliki nilai ketinggian yang berbeda, sehingga untuk menentukan arah suatu aliran akan ditentukan dari nilai arah kemiringan lahan yang paling curam. Akumulasi aliran adalah daerah yang terakumulasi akibat dari pengaruh arah aliran sungai. Pemodelan akumulasi aliran ini berguna untuk menentukan jumlah air limpasan permukaan yang diterima oleh suatu tempat atau titik dalam suatu DAS. Jaringan aliran dapat disebut juga sebagai sungai atau badan air terbuka merupakan bentuk-bentuk dari sungai yang sudah dipengaruhi oleh arah aliran dan akumulasi aliran yang dapat menghasilkan jaringan dalam aliran sungai. Dalam keterkaitannya dengan proses pengatusan (drainase) air hujan yang jatuh di dalam DAS terdapat beberapa parameter yaitu luas DAS, bentuk DAS, jaringan sungai, kerapatan aliran, pola aliran, dan gradien kecuraman sungai.

2.3. Air Tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam mintakat jenuh (*saturation zone*) dengan tekanan hidrostatis sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Kondisi air tanah dipengaruhi oleh iklim, kondisi geologi, geomorfologi dan penutup lahan serta aktivitas manusia (Todd, 1980).

Menurut Todd (1980), kondisi air tanah dapat diketahui dari kondisi akuifer. Akuifer adalah suatu lapisan batuan atau formasi geologi yang mempunyai struktur yang memungkinkan air untuk masuk dan bergerak melaluinya dalam kondisi normal. Sebagian air tanah berasal dari air permukaan yang meresap masuk ke dalam tanah dan membentuk suatu siklus hidrologi. Air tanah (*ground water*) terdapat pada suatu lapisan batuan yang menyimpan dan meloloskan air, yang umumnya disebut akuifer. Air tanah dapat dibedakan kedalam dua jenis yaitu air tanah bebas dan

air tanah tertekan/dalam.

Selain itu dikenal pula air tanah magnetik (vulkanik) yang mempunyai kedalaman sekitar 3-5 kilometer, air kosmik yang berasal dari meteorit, serta fosil atau connate yakni air yang terperangkap dalam suatu cekungan di mana proses terjadinya bersamaan dengan proses terjadinya proses sedimenasi yang berlangsung secara alami dalam waktu pembentukan yang cukup lama. Air tanah merupakan salah satu komponen dari suatu sistem peredaran air di alam yang disebut siklus hidrologi.

Proses sirkulasi air di alam dan komponen-komponen yang berpengaruh di dalamnya merupakan suatu proses berjalan secara alami dan berkesinambungan pada proses sirkulasi air, volume air tanah di dalam zona penyimpanan akan selalu berubah, karena terjadinya proses pengisian kembali (*recharge*) dan pengeluaran kembali (*discharge*). Pengisian kembali air tanah berasal dari peresapan air hujan, tubuh air permukaan dan juga pengisian air tanah secara buatan. Besar volume pengisian kembali akan tergantung pada luasan daerah pengisian.

Pengeluaran kembali terjadi apabila air tanah mengalir keluar dari zona penyimpanan seperti rembesan, mata air, dan pemompaan air tanah. Pemompaan atau pemanfaatan air tanah untuk berbagai keperluan baik keperluan rumah tangga, industri, pertanian, perikanan dan lain-lainnya menjadi sangat penting oleh karena itu pemenuhan kebutuhan dari sumber air permukaan sifatnya masih relatif terbatas.

2.3.1. Penyebaran Air Tanah

Menurut Suyono (1995), pada dasarnya potensi air tanah sangat tergantung dari kondisi geologi terutama yang berkaitan dengan konfigurasi akuifer, struktur geologi, geomorfologi dan curah hujan. Dari jenis dan sebaran batuan berikut struktur geologi dapat diketahui jenis dan sebaran akuifer yang ada walaupun demikian

tidak semua batuan berfungsi sebagai akuifer.

Pada zona tidak jenuh air berpori-pori terisi oleh air dan sebagian lagi terisi sebagai air tanah. Air yang terdapat pada zona ini tidak termasuk dalam klasifikasi air tanah. Sebaliknya pada zona jenuh air semua pori-pori terisi oleh air dan air yang berada pada zona inilah yang disebut sebagai air tanah. Batas kedua zona tersebut adalah suatu bidang yang disebut sebagai muka air tanah.

Keterpadatan air tanah pada suatu daerah umumnya ditentukan oleh faktor iklim/musim (banyak hujan dan evapotranspirasi), namun terdapat juga faktor lain yang mempengaruhi seperti :

- a. kondisi penutup lahan (*land cover*)
- b. kondisi geomorfologi
- c. kondisi geologi
- d. aktivitas manusia.

Sebagian besar air tanah berasal dari air hujan yang meresap masuk kedalam tanah, air tanah tersebut disebut air meteorik. Selain air meteorik ada air lain yaitu air *juvenile water* yang dapat diklasifikasikan menurut asalnyaa yaitu *magnetic water*, *volcanic water* yang biasanya panas atau hangat dan mempunyai kandungan sulfur yang tinggi dan *cosmic* berasal dari ruang angkasa bersama dengan meteorit.

2.3.2. Klasifikasi Potensi Air Tanah

Berdasarkan ketentuan Badan Standardisasi Nasional mengenai penyelidikan potensi air tanah skala 1 : 100.000 atau lebih besar dalam suatu cekungan air tanah yang didalamnya dijumpai dua sistem akuifer, yakni sistem akuifer tak tertekan dan tertekan, tingkat potensi air tanah dijelskan pada tingkat potensi pada setiap sistem akuifer tersebut. Adapun tingkatan

potensi air tanah tercantum pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Klasifikasi Potensi Air Tanah

Kuantitas	Jenis Potensi
Besar $Q_{opt} > 10$ liter/detik	Tinggi
Sedang $Q_{opt} = 2 - 10$ liter/detik	Sedang
Kecil $Q_{opt} < 2$ liter/detik	Rendah
Nihil	Langka

(Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2005)

2.3.3. Sifat Batuan

Menurut Kruseman (1994), ditinjau dari sifat dan perilaku batuan terhadap air tanah terutama sifat fisik, struktur dan tekstur maka batuan dapat dibedakan kedalam 4 (empat) macam antara lain :

- a. Akuifer adalah lapisan batuan yang mempunyai susunan sedemikian rupa sehingga dapat menyimpan dan mengalirkan air tanah yang cukup berarti seperti batu pasir, dan batugamping.
- b. Akuiklud adalah lapisan batuan yang dapat menyimpan air akan tetapi tidak dapat mengalirkan air tanah dalam jumlah yang cukup berarti seperti lempung, shale, tuf halus.
- c. Akuitar adalah lapisan batuan yang dapat menyimpan air tetapi hanya dapat mengalirkan air tanah dalam jumlah yang sangat terbatas seperti basal scoria, serpih, napal, dan batulempung.

- d. Akuiflug adalah lapisan batuan yang tidak dapat menyimpan dan mengalirkan air tanah seperti batuan beku dan batuan metamorf dan walaupun ada air pada lapisan batuan tersebut hanya terdapat pada kekar atau rekahan batuan saja.

Apabila ditinjau dari sifat dan stratigrafi batuan di alam maka lapisan akuifer dapat dibedakan, antara lain :

- a. *Unconfined aquifer* (akuifer bebas) adalah suatu akuifer di mana muka air tanah merupakan bidang batas sebelah atas dari zona jenuh air. Air tanah yang terdapat pada lapisan akuifer ini disebut air tanah tidak tertekan di mana muka air tanahnya disebut muka air tanah pheartik.
- b. *Confined aquifer* (akuifer tertekan) adalah suatu akuifer di mana air tanahnya terletak di bawah lapisan kedap air dan mempunyai tekanan lebih besar dari pada tekanan atmosfer. Air tanah ini dibatasi oleh lapisan kedap air pada bagian atas maupun bagian bawahnya. Muka air tanah artesis oleh karena dilakukan pemboran maka muka air tanah akan bergerak naik ke atas mendekati permukaan tanah atau memancar sampai pada keadaan tertentu.
- c. *Leakage aquifer* (akuifer semi tertekan) adalah suatu lapisan akuifer di mana air tanahnya terletak pada suatu lapisan yang bersifat setengah kedap air dan posisi batuan akuifernya terletak antara akuifer bebas dan akuifer tertekan.
- d. *Ferced aquifer* (akuifer menggantung) adalah akuifer di mana massa air tanahnya terpisah dari air tanah induk oleh lapisan yang relatif kedap air yang tidak begitu luas dan terletak pada zona tidak jenuh air.

2.3.4. Permeabilitas Tanah

Menurut Jamulya dan Suprodjo (1983), permeabilitas adalah cepat lambatnya air mengalir ke dalam tanah baik melalui pori makro maupun pori mikro baik ke arah horizontal maupun vertikal. Tanah adalah kumpulan partikel padat dengan rongga yang saling berhubungan. Rongga ini memungkinkan air dapat mengalir di dalam partikel melalui rongga dari satu titik yang lebih tinggi ke titik yang lebih rendah. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah. Sifat ini berasal dari sifat alami granular tanah, meskipun dapat dipengaruhi oleh faktor lain (seperti air terikat di tanah liat). Jadi, tanah yang berbeda akan memiliki permeabilitas yang berbeda.

Adapun faktor faktor yang mempengaruhi maupun dipengaruhi oleh permeabilitas adalah sebagai berikut :

- Faktor-faktor yang mempengaruhi permeabilitas
 - a. Tekstur tanah

Tekstur tanah adalah perbandingan antara pasir, liat, dan debu yang menyusun suatu tanah. Tekstur sangat berpengaruh pada permeabilitas. Apabila teksturnya pasir maka permeabilitas tinggi, karena pasir mempunyai pori-pori makro. Sehingga pergerakan air dan zat-zat tertentu bergerak dengan cepat.

- b. Struktur tanah

Struktur tanah adalah agregasi butiran primer menjadi butiran sekunder yang dipisahkan oleh bidang belah alami. Tanah yang mempunyai struktur mantap maka permeabilitasnya rendah, karena mempunyai pori-pori yang kecil. Sedangkan tanah yang berstruktur lemah, mempunyai pori besar sehingga permeabilitanya tinggi. (Semakin kekanan semakin rendah)

- c. Porositas
Permeabilitas tergantung pada ukuran pori-pori yang dipengaruhi oleh ukuran partikel, bentuk partikel, dan struktur tanah. Semakin kecil ukuran partikel, maka semakin rendah permeabilitas.
- d. Viskositas cairan
Viskositas merupakan kekentalan dari suatu cairan. Semakin tinggi viskositas, maka koefisien permeabilitas tanahnya akan semakin kecil.
- e. Gravitasi
Gaya gravitasi berpengaruh pada kemampuan tanah untuk mengikat air. Semakin kuat gaya gravitasinya, maka semakin tinggi permeabilitasnya.
 - Faktor-faktor yang di pengaruhi permeabilitas
 - a. Infiltrasi
Infiltrasi adalah kemampuan tanah menghantar partikel. Jika permeabilitas tinggi maka infiltrasi tinggi.
 - b. Erosi
Erosi adalah perpindahan massa tanah, jika permeabilitas tinggi maka erosi rendah
 - c. Drainase
Drainase adalah proses menghilangnya air yang berlebihan secepat mungkin dari profil tanah. Mudah atau tidaknya air hilang dari tanah menentukan kelas drainase tersebut. Air dapat menghilang dari permukaan tanah melalui peresapan ke dalam tanah. Pada tanah yang berpori makro proses kehilangann airnya cepat, karena air dapat bergerak dengan lancer. Dengan demikian, apabila drainase tinggi, maka permeabilitas juga tinggi.
 - d. Konduktifitas
Konduktifitas bisa didapat saat kita menghitung kejenuhan tanah dalam air (satuan nilai), untuk

membuktikan permeabilitas itu cepata atau tidak. Konduktifitas tinggi maka permeabilitas tinggi.

e. *Run off*

Run off merupakan air yang mengalir di atas permukaan tanah. Sehingga, apabila run off tinggi maka permeabilitas rendah.

f. Perkolasi

Perkolasi merupakan pergerakan air di dalam tanah. Sehingga, apabila perkolasi rendah maka permeabilitasnya pun rendah.

2.4. Geomorfologi

Geomorfologi adalah studi bentuk lahan dan proses - proses yang mempengaruhi pembentukannya dan menyelidiki hubungan antara bentuk dan proses dalam tatanan keruagannya (Zuidam, 1958).

Menurut Thornbury (1969) Didalam 10 Konsep dasar geomorfologi adalah :

- Proses-proses fisik dan hukumnya yang terjadi saat ini berlangsung selama waktu geologi,
- Struktur geologi merupakan faktor pengontrol yang dominan dalam evolusi bentuk lahan,
- Tingkat perkembangan relief permukaan bumi tergantung pada proses-proses geomorfologi yang berlangsung,
- Proses-proses geomorfik terekam pada *land forms* yang menunjukkan karakteristik proses yang berlangsung,
- Keragaman erosional agents tercermin pada produk dan urutan land forms yang terbentuk,
- Evolusi geomorfologi bersifat kompleks,
- Obyek alam di permukaan bumi umumnya berumur lebih muda dari Pleistosen,
- Interpretasi yang sempurna mengenai landscapes melibatkan beragam faktor geologi dan perubahan iklim selama Pleistosen,
- Apresiasi iklim global diperlukan dalam memahami proses-

proses geomorfik yang beragam, dan

- Geomorfologi, umumnya mempelajari *land forms / landscapes* yang terjadi saat ini dan sejarah pembentukannya.

Dan terapan geomorfologi didalam hidrologi yakni membahas hidrologi di daerah karst dan air tanah daerah glasial. Masalah hidrologi di daerah karst dapat diketahui dengan baik apabila geomorfologinya diketahui secara mendalam. Air tanah di daerah glasial terikat pada tipe endapannya, dan tipe endapan ini dapat lebih mudah didekati dengan geomorfologi.

2.4.1. Klasifikasi Ketinggian dan Kemiringan

Menurut Zuidam (1985), morfometri merupakan penilaian kuantitatif terhadap bentuk lahan, sebagai aspek pendukung morfografi dan morfogenetik, sehingga klasifikasi semakin tegas dengan angka angka dan kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat. kecuraman lereng, panjang lereng dan bentuk lereng semuanya akan mempengaruhi besarnya erosi dan aliran permukaan. Dan adapun hubungan ketinggian dan kemiringan dengan morfografi yakni :

Tabel 2. 2 Klasifikasi Ketinggian Lahan

No	Ketinggian (m)	Unsur Morfografi
1	<50	Dataran Rendah
2	50 - 100	Dataran Rendah Pedalaman
3	100 - 200	Perbukitan Rendah

No	Ketinggian (m)	Unsur Morfografi
4	200 - 500	Perbukitan
5	500 - 1.500	Perbukitan Tinggi
6	1.500 - 3.000	Pegunungan

Sumber : Van Zuidam, 1985

Tabel 2. 3 Klasifikasi Kelerengan Lahan

No	Kemiringan Lereng (%)	Keterangan
1	0 - 2	Datar - Hampir Datar
2	3 - 7	Sangat Landai
3	8 - 13	Landai
4	14 - 20	Agak Curam
5	21 - 55	Curam
6	56 - 140	Sangat Curam
7	> 140	Terjal

Sumber : Departemen Kehutanan, 1986

2.4.2. Patahan

Menurut Ragan (2009), Patahan (sesar) adalah struktur rekahan yang telah mengalami pergeseran. jenis-jenis patahan dapat berupa patahan normal (normal fault), patahan mendatar (strike slip fault), dan patahan naik (trustfault). Adapun di lapangan indikasi suatu patahan (sesar) dapat dikenal melalui bidang sesar (Gawir sesar), Breksiasi, gouge, milonit, Deretan mata air, Sumber air panas, Penyimpangan atau pergeseran kedudukan lapisan, dan gejala-gejala struktur minor

seperti: cermin sesar, gores garis, drag fold, dan sebagainya

2.5. Cekungan Air Tanah

Cekungan Air Tanah adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air). Yang dimaksud batasan adalah akibat dari kondisi geologi bawah permukaan, seperti zona sesar, lipatan, dan kemiringan lapisan batuan. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Pasal 8 Tahun 2008 tentang Air Tanah, Cekungan Air Tanah (CAT) ditetapkan berdasarkan kriteria sebagai berikut :

- a. mempunyai batas hidrogeologis yang dikontrol oleh kondisi geologis dan/atau kondisi hidraulik air tanah.
- b. mempunyai daerah imbuhan dan daerah lepasan air tanah dalam satu sistem pembentukan air tanah.
- c. memiliki satu kesatuan sistem akuifer.

Batas secara struktur geologi merupakan batas yang terjadi akibat zona sesar, adanya kemiringan lapisan batuan, adanya lipatan, adanya aktivitas magmatisme, dan adanya zona proses mineralisasi. Batas secara hidrologi merupakan batas yang tidak tetap, misalnya batas permukaan air laut, danau, waduk, dan daerah aliran sungai. Hal ini sering mengalami perubahan karena kondisi topografi dan kondisi pengaruh pasang surut air laut. Jadi, batas cekungan air tanah dipengaruhi oleh kondisi hidrologi, kondisi geologi, serta pengaruh pasang surut air laut. Proses hidrogeologi dalam cekungan yaitu proses resapan, proses aliran air tanah, dan pelepasan air tanah. Proses resapan terjadi di daerah hulu. Bisa terjadi di bukit, di pegunungan, dan dari sumber mata air. Daerah resapan terbentuk karena adanya pengaruh dari siklus hidrologi di permukaan Bumi mulai dari proses pada air

permukaan sampai terbentuknya mata air. Proses aliran air tanah terjadi pada morfologi dataran rendah. Jadi air tanah mengalir menuju tempat yang lebih rendah. Hal ini juga dipengaruhi oleh struktur geologi yang ada pada daerah tersebut. Proses pelepasan air tanah merupakan bagian dari batas cekungan air tanah. Pada batas cekungan air tanah terdapat batuan dengan bermacam sifat permeabilitas masing-masing. Air tanah akan tertahan bila batuan bersifat akuiklud (suatu lapisan jenuh air, tetapi relatif kedap air yang tidak dapat melepaskan airnya dalam jumlah berarti, misalnya lempung) dan akan mengalir lambat pada batuan yang bersifat akuifug (lapisan batuan yang relatif kedap air, yang tidak mengandung ataupun dapat dilewati oleh air, misalnya batuan beku). Batu gamping yang telah cukup mengalami pelapukan dan mempunyai lubang-lubang hisap yang cukup banyak dapat merupakan sumber air tanah yang memuaskan, begitu juga dengan batu kapur. Pada umumnya batuan beku, metamorfik, dan batuan sedimen merupakan akuifer yang buruk kecuali kalau batuan tersebut retak dan berongga yang cukup besar sehingga dapat menyediakan tempat penampungan air dan saluran (Bowles, 1986).

2.6. Curah Hujan

Curah hujan dapat di definisikan sebagai jumlah air yang jatuh di permukaan tanah dan di ukur sebagai tinggi air dalam satuan milimeter (mm) sebelum mengalami aliran permukaan, evaporasi dan peresapan atau perembesan ke dalam tanah (Sukmawati, 2006). Curah hujan umumnya menunjukkan jumlah presipitasi air yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu. Curah hujan diukur dalam jumlah harian, bulanan, dan tahunan. Data curah hujan global merupakan data curah hujan yang memiliki resolusi temporal dan cakupan wilayah yang relatif luas. Curah hujan 1 (satu) milimeter, artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang

datar tertampung air setinggi 1 (satu) milimeter atau tertampung air sebanyak 1 (satu) liter atau 1000 ml.

Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan namun, mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan yang luas, satu penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan suatu wilayah, dalam hal ini diperlukan data rata-rata curah hujan beberapa stasiun penakar untuk menghasilkan peta curah hujan di suatu wilayah.

2.7. Mata Air

Menurut Monroe dan Wicander (2005), mata air merupakan suatu tempat di daratan Bumi yang dapat mengeluarkan pancaran air yang berasal dari dalam bumi atau dari tanah maupun dari pegunungan. Air yang keluar atau memancar ini tentunya mengarah permukaan Bumi, dan keluarnya air tersebut dari akuifer. Akuifer sendiri merupakan lapisan yang berada di bawah tanah yang mengandung air dan mempunyai kemampuan untuk mengalirkan air. Sehingga air yang berada di dalam tanah dapat dimunculkan ke permukaan untuk kemudian dipakai oleh makhluk hidup yang tinggal di permukaan Bumi, seperti halnya manfaat sungai dan manfaat danau.

Keberadaan mata air dipengaruhi oleh berbagai macam faktor seperti kondisi morfologi, struktur geologi, litologi, dan juga tata guna lahan setempat. Secara umum jenis mata air ini dilihat dari beberapa klasifikasi, yakni:

- a. Dilihat dari proses pembentukannya, mata air dibagi menjadi:
 - Mata air depresi (depression spring), yakni merupakan mata air yang pembentukannya dikarenakan oleh adanya permukaan tanah yang memotong muka air tanah.
 - Mata air rekahan/ struktur sesar (fracture/ fault spring), yakni mata air yang muncul dari struktur rekahan atau jalur sesar.

- Mata air kontak (contact spring), yakni mata air yang muncul pada kontak batuan tersier (impermeable) dan batuan kuartar (permeable).
- b. Dilihat dari sifat pengalirannya, mata air dibagi menjadi:
- Mata air periodik, yakni mata air yang mengeluarkan air hanya pada periode tertentu saja.
 - Mata air musiman, yakni mata air yang mengeluarkan airnya pada musim- musim tertentu saja. Mata air ini sangat bergantung pada curah hujan.
 - Mata air menahun, yakni mata air yang mengeluarkan airnya sepanjang tahun. Mata air ini tidak dipengaruhi oleh curah hujan.
- c. Dilihat dari suhunya, mata air dibagi menjadi:
- Mata air dingin, yakni mata air yang mempunyai air bersuhu rendah. Biasanya mata air ini berasal dari pencairan salju atau es.
 - Mata air normal, yakni mata air yang airnya mempunyai suhu normal dan hampir sama dengan suhu udara sekitarnya.
 - Mata air panas, yakni mata air yang airnya mempunyai suhu yang lebih tinggi daripada suhu di sekitarnya.
- d. Berdasarkan tenaga penyebabnya, mata air dibagi menjadi:
- Mata air vulkanis
 - Mata air celah
- e. Dilihat dari tipe material yang membawa air, mata air dibedakan menjadi:
- Mata air yang kemunculannya dari material-material yang lulus air.
 - Mata air yang muncul pada perselingan batuan lulus dan kedap air.
 - Mata air yang kemunculannya dari saluran pelarutan
 - Mata air yang muncul dari retakan batuan.

2.8. Penutup Lahan

Penutup Tanah (*Land Cover*) adalah tambahan dan atau bangunan yang secara nyata menutupi permukaan tanah (Peraturan Kepala BPN Nomor 1 Tahun 1997). Sedangkan Townshend dan Justice (1981) memiliki pendapat mengenai penutupan lahan, yaitu perwujudan secara fisik (visual) dari vegetasi, benda alam, dan unsur-unsur budaya yang ada di permukaan bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap obyek tersebut. Penutupan lahan berkaitan dengan jenis kenampakannya di permukaan bumi, seperti bangunan, danau, vegetasi (Lillesand dan Kiefer, 1990).

2.9. Penelitian Terdahulu

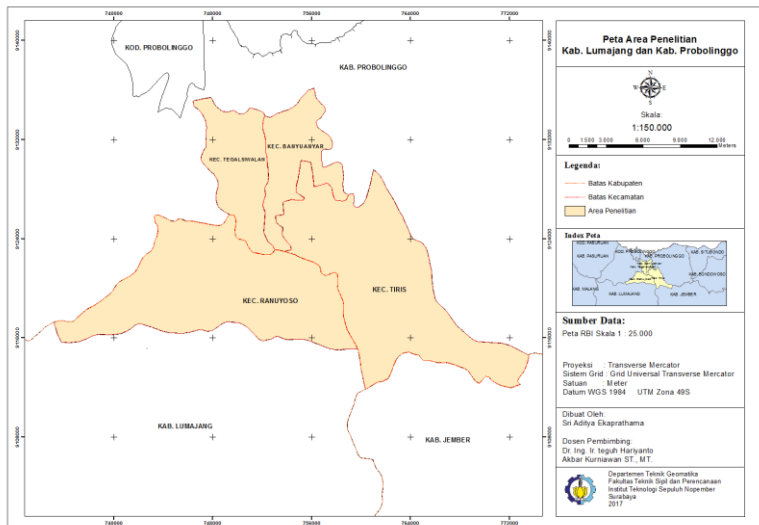
Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Bayu Aristiwijaya, mahasiswa S1 Jurusan Teknik Geomatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Judul penelitian tugas akhir beliau adalah Identifikasi Potensi Sumber Air dengan Citra Satelit Landsat 8 dan Sistem Informasi Geografis pada lokasi Kabupaten Bojonegoro. Penelitian ini menggunakan aspek ilmu penginderaan jauh dimana citra satelit landsat 8 dilakukan pengamatan kerapatan vegetasi dari hasil olahan citra satelit Landsat 8 kemudian dengan data pendukung yang digunakan sebagai validasi dan pembanding terdiri atas data geologi dan hidrogeologi, diolah bersama data primer menggunakan metode overlay dengan bantuan Sistem Informasi Geografis. Dari penelitian ini, dihasilkan data zonasi berupa Peta Potensi Air Tanah Kabupaten Bojonegoro dalam 4 kelas potensi debit air tanah, yaitu Tinggi (> 10 liter/detik), Sedang (± 5 liter/detik), Rendah (± 2.5 liter/detik), dan Langka (< 2.5 liter/detik).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini berlokasi di kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang ($7^{\circ} 49' 7.768''$ - $8^{\circ} 1' 27.108''$ LS dan $113^{\circ} 14' 4.629''$ - $113^{\circ} 28' 30.050''$ BT) tepatnya pada Kecamatan Ranuyoso dan Kabupaten Probolinggo ($7^{\circ} 58' 49.373''$ - $7^{\circ} 59' 56.122''$ LS dan $113^{\circ} 08' 0.101''$ - $113^{\circ} 21' 21.662''$ BT) tepatnya pada Kecamatan Tegalsiwalan, Kecamatan Banyuanyar, Kecamatan Tiris. Dengan batas wilayah sebelah utara Kecamatan Gending Kabupaten Probolinggo, sebelah selatan Kecamatan Klakah Kabupaten Lumajang, sebelah timur Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo dan sebelah barat Kecamatan Kuripan Kabupaten Probolinggo. Lokasi area penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Peta Area Penelitian

3.2. Data dan Peralatan

3.2.1. Data

Data yang dibutuhkan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Data *Digital Elevation Model* (DEM) dengan jenis TerraSAR-X Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo tahun 2014.
2. Data Hidrogeologi Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo tahun 1981 diperoleh dari Badan Geologi Kementerian ESDM.
3. Data Geologi Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo tahun 1992 diperoleh dari Badan Geologi Kementerian ESDM.
4. Data Cekungan Air Tanah Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo tahun 2008 diperoleh dari Dinas ESDM Provinsi Jawa Timur.
5. Data Sumur Bor Kabupaten Probolinggo tahun 2016 diperoleh dari Dinas Pengembangan Proyek Air Tanah.
6. Data Curah Hujan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo Tahun 2016 yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika
7. Data Tutupan lahan dan jaringan sungai pada Kabupaten Lumajang yakni : Kecamatan Ranuyoso dan untuk Kabupaten Probolinggo yakni : Kecamatan Tegalsiwalan, Kecamatan Banyuanyar, Kecamatan Tiris. Tahun 2001 diperoleh dari Badan Informasi Geospasial

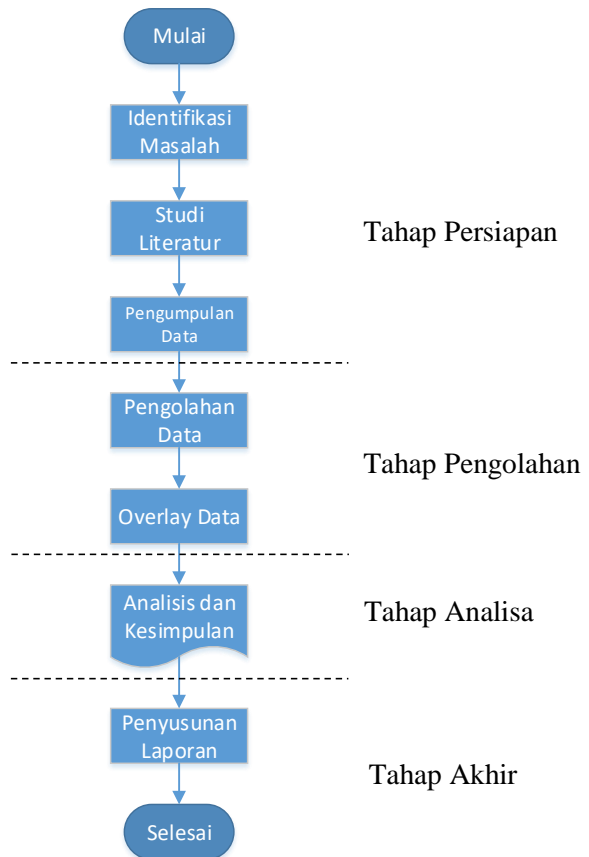
3.2.2. Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Perangkat Keras (Hardware)
 1. Laptop
 2. Mouse

3. Printer
- b. Perangkat Lunak (Software)
 1. Microsoft Office
 2. Software pengolah SIG
 3. Software pembuatan peta SIG

3.3. Metodologi Penelitian



Gambar 3. 2 Metodologi Penelitian

Penjelasan Diagram Alir

Berikut adalah penjelasan dari diagram alir yang ada :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menemukan permasalahan yang perlu diangkat maupun dicari solusinya melalui suatu kegiatan penelitian. Adapun permasalahan yang diangkat pada penelitian ini adalah masalah kelangkaan sumber daya air pada Kawasan perbatasan Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Lumajang. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi zona potensial yang kemungkinan terdapat sumber air di kawasan perbatasan tersebut melalui metode sistem informasi geografis

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan tujuan mendapatkan referensi mengenai metode yang perlu diterapkan, data yang dibutuhkan, serta estimasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan penelitian ini. Selain itu studi literatur juga akan banyak membantu dalam memberikan gambaran mengenai bentuk dari hasil akhir penelitian. Studi literatur diambil dari buku, jurnal, majalah, internet, dan lain-lain.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memastikan ketersediaan data yang diperlukan dalam pengerjaan penelitian ini. Data berupa data spasial grafis maupun tabular serta data non spasial. Data yang dikumpulkan yakni data dalam penelitian ini ialah data hidrogeologi, data geologi, data jaringan sungai, data cekungan air tanah, data tutupan lahan, data *Digital Elevation Model*, data curah hujan yang ada di kawasan tersebut.

4. Pengolahan data

Pengolahan data yang telah terkumpul pada tahap sebelumnya nantinya diolah sehingga akan menunjukkan

dari faktor faktor penentu dalam penentuan sumber klasifikasi zona potensi sumber air

5. Overlay Data

Overlay data pada tahap ini merupakan proses saling tumpang-tindih antara hasil pengamatan validasi data sumber air dan data sungai kemudian data sekunder yakni data hidrogeologi, data geologi, data tutupan lahan, data Digital Elevation Mode, data curah hujan serta data dengan menggunakan metode sistem informasi geografis. Hal ini bertujuan untuk mempersempit/mengerucutkan area yang berpotensi terdapat sumber air.

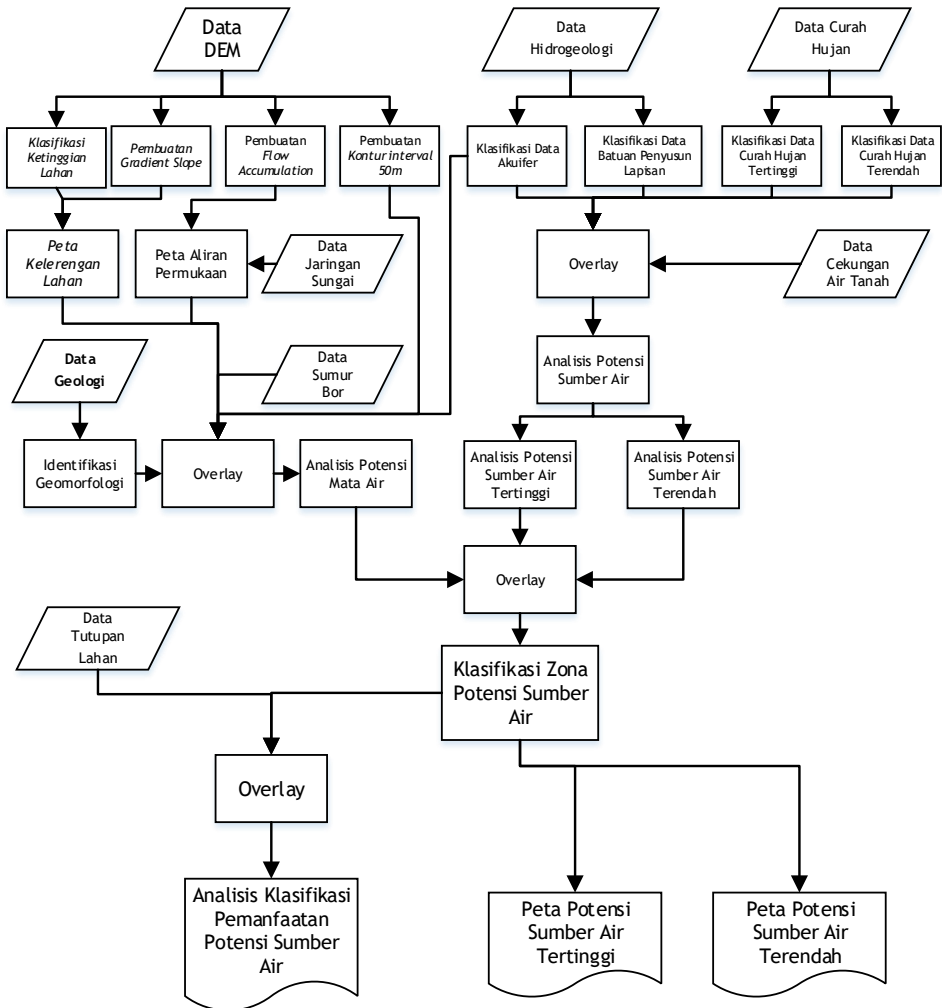
6. Analisis dan Kesimpulan

Pada tahap ini hasil pengolahan data akan menentukan zona potensi sumber air yang nantinya dapat dilakukan analisis klasifikasi pemanfaatan potensi sumber air pada dua area penelitian.

7. Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan merupakan tahap akhir dari penelitian tugas akhir yakni membuat laporan yang sesuai dengan aturan penyusunan yang berlaku. Hasil akhir dari penelitian akan dilaporkan sebagai bentuk pertanggung jawaban atas penelitian yang telah dilaksanakan.

Berikut langkah langkah dalam proses pengolahan data pada penelitian ini digambarkan pada gambar 3.3 sebagai berikut :



Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengolahan Data

Penjelasan diagram alir :

1. Pada proses pengolahan data *DEM (Digital Elevation Model)* dilakukan pembuatan elevasi lahan agar dapat dilakukan pengamatan ketinggian lahan *gradient slope* (kelerengan lahan) agar dapat dilakukan pengamatan sehingga dapat ditentukan kawasan landai maupun curam pada area peneliti yang nantinya akan menghasilkan peta kelerengan lahan. Pembuatan *flow accumulation* (aliran permukaan) dilakukan untuk melihat ujung dari aliran permukaan yang kemudian di *overlay* dengan data jaringan sungai yang nantinya dapat diamati ujung dari hasil alur tersebut berupa hulu sungai dimana terdapat kemungkinan adanya potensi mata air. Serta pembuatan kontur untuk mengetahui topografi dari daerah area penelitian.
2. Pengamatan data geologi untuk mengidentifikasi geomorfologi yang didalamnya terdapat identifikasi patahan geologi yang kemudian dilakukan validasi dengan hasil peta kemiringan lahan, peta aliran permukaan dan data kontur. Analisis dikembangkan dengan adanya data hidrogeologi yang digunakan berupa data klasifikasi akuifer dilanjutkan dengan melakukan validasi dengan data sumur bor untuk melakukan analisis potensi mata air pada SIG.
3. Pada proses pengolahan data geohidrologi dilakukan klasifikasi data akuifer agar dapat dilakukan pengamatan sebaran lapisan akuifer serta klasifikasi penyusun data batuan penyusun lapisan guna mengetahui sifat permeabilitas dari lapisan tanah pada daerah penelitian. Kemudian dilakukan pengolahan data curah hujan sehingga menghasilkan data curah hujan tertinggi dan terendah pada daerah penelitian.
4. Dari data yang dihasilkan diatas akan di *overlay* dengan data cekungan air tanah menggunakan fungsi *union* pada SIG untuk dilakukan analisis potensi sumber air yang

kemudian akan diklasifikasi menjadi potensi sumber air tertinggi dan potensi sumber air terendah.

5. Data klasifikasi potensi sumber air akan di *overlay* dengan hasil analisis potensi mata air menggunakan fungsi *union* sehingga menghasilkan klasifikasi zona potensi sumber air yang dikemudian diklasifikasikan menjadi peta potensi sumber air tertinggi dan peta potensi sumber air terendah.
6. Data tutupan lahan akan di *overlay* dengan klasifikasi zona potensi sumber air pada SIG sehingga dapat dilakukan analisis klasifikasi pemanfaatan potensi sumber air pada area penelitian.

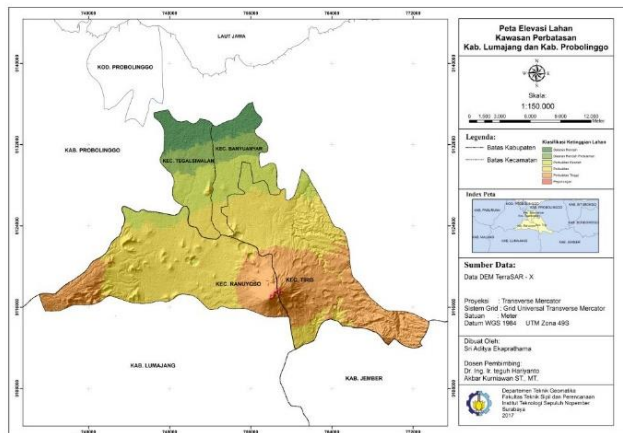
BAB IV

HASIL DAN ANALISA

4.1. Hasil Pengolahan Data

4.1.1 Pengolahan Data DEM

Pada pengolahan data DEM yang berasal dari satelit *TerraSAR-X*. Proses pertama yang dilakukan yakni pengolahan data elevasi dengan klasifikasi referensi yang tercantum pada tabel 2.2 sehingga penampakan ketinggian lahan dari area penelitian akan memudahkan pengamatan kondisi kawasan secara fisik pada beberapa analisis selanjutnya.

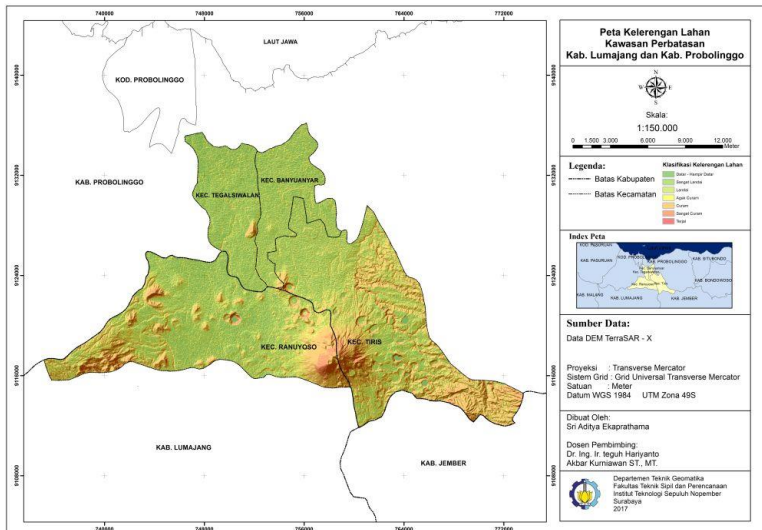


Gambar 4. 1 Elevasi Lahan

Hasil pengolahan data elevasi dari DEM pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa dataran tinggi ditemukan pada daerah tenggara dan barat daya dari area penelitian yakni terletak pada Kecamatan Ranuyoso dan Kecamatan Tiris kemudian semakin ke utara menjadi dominan dataran rendah yang mayoritas

berada pada Kecamatan Banyuwang dan Kecamatan Tegalsiwalan.

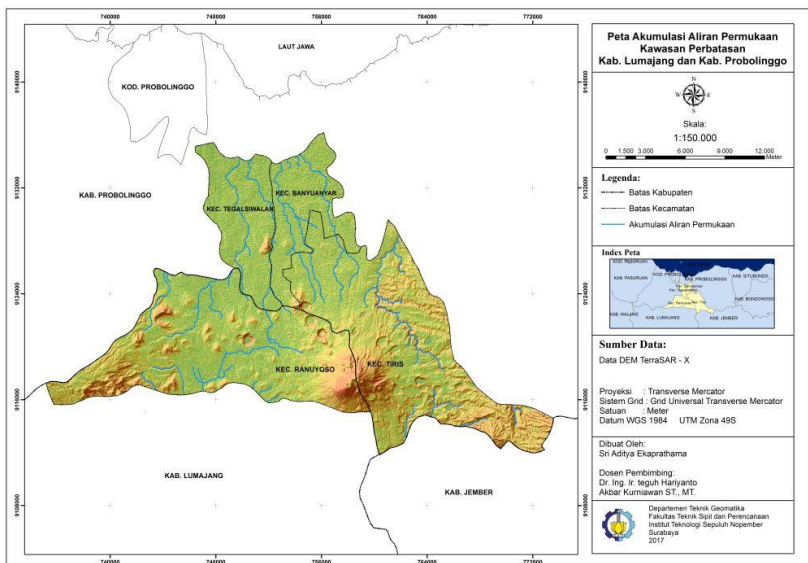
Proses selanjutnya yakni pembuatan *gradient slope* untuk mengamati kelerengan dari area penelitian. Dari data kelerengan yang telah dibuat dilakukan pemetaan kelerengan lahan dengan tujuan untuk melihat area mana yang landai hingga curam, pemetaan yang telah dilakukan kemudian diklasifikasikan sesuai dengan referensi yang tercantum pada tabel 2.3. Sehingga data kelerengan lahan dapat disajikan dalam bentuk peta kelerengan lahan yang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Peta Kelerengan Lahan

Pengolahan selanjutnya adalah pemetaan akumulasi aliran air permukaan pada area penelitian, dapat diamati berdasarkan elevasi pada kawasan, maka dapat diamati area rendah merupakan jalur air permukaan yang berpangkal pada dataran tinggi di

daerah tenggara area penelitian yakni sebagian kecil di Kecamatan Ranuyoso dan sebagian besar berada di Kecamatan Tiris. Jalur yang terbentuk kemudian ditumpang-tindihkan dengan data jaringan sungai sebagai pembanding yang mempunyai hasil di gambar 4.3 dengan garis biru menunjukkan akumulasi aliran permukaan berdasarkan olahan data *DEM*, dimana garis tersebut hampir berhimpit dengan garis data jaringan sungai.

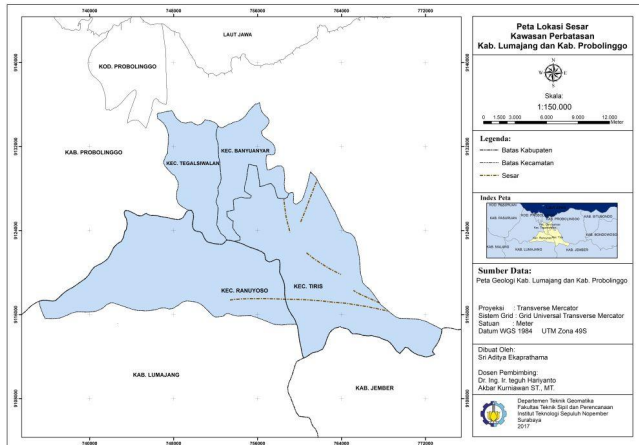


Gambar 4. 3 Peta Akumulasi Aliran Permukaan

4.1.2. Pengolahan Data Geologi

Pengolahan data geologi berasal dari data peta geologi tahun 1992 yang dikeluarkan oleh Badan Geologi Kementerian ESDM dengan melakukan proses pengamatan sesar ataupun patahan geologi yang terdapat pada area penelitian. Berdasarkan pengamatan sesar atau patahan geologi banyak terdapat pada

Kecamatan Tiris hingga melintasi Kecamatan Ranuyoso karena terdapat gunung di perbatasan dua kecamatan tersebut. Adapun hal ini dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4. 4 Lokasi Sesar pada Area Penelitian

4.1.3 Pengolahan Data Hidrogeologi

Pengolahan data hidrogeologi berasal dari peta hidrogeologi tahun 1981 yang dikeluarkan oleh Badan Geologi Kementerian ESDM. Proses pertama yakni klasifikasi data akuifer dimana jenis akuifer yang terdapat pada area penelitian adalah :

1. Akuifer Produktif Tinggi dengan Penyebaran Luas
Jenis akuifer ini memiliki keterusan sedang sampai tinggi, muka air tanah dekat atau diatas muka tanah dan debit sumur umumnya lebih dari 10 liter/detik. Jenis akuifer ini secara administratif banyak tersebar pada Kecamatan Banyuwanyar dan Kecamatan Tegalsiwalan kemudian sebagian kecil pada Kecamatan Tiris
2. Akuifer Produktif Sedang dengan Penyebaran Luas

Jenis akuifer ini memiliki keterusan sangat beragam, kedalaman muka air tanah bebas umumnya dalam dan debit sumur umumnya kurang dari 5 liter/detik. Jenis akuifer ini secara administratif secara merata tersebar di empat kecamatan pada daerah penelitian

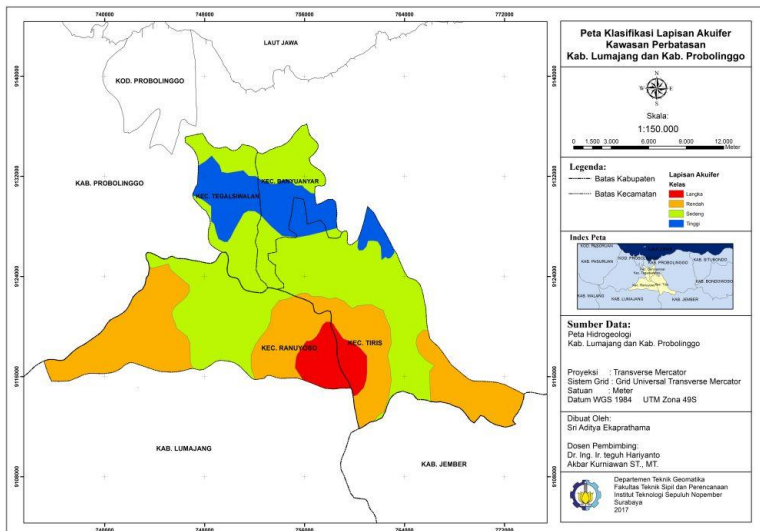
3. Akuifer produktif setempat

Jenis akuifer ini memiliki keterusan sangat beragam, umumnya air tanah tidak dimanfaatkan karena dalamnya muka air tanah dan mata air berdebit kecil kurang dari 5 liter/detik. Jenis akuifer ini secara administratif tersebar pada dua kecamatan yakni Kecamatan Ranuyoso dan Kecamatan Tiris.

4. Daerah Air Tanah Langka

Pada jenis ini wilayah tidak mempunyai air tanah yang dapat dieksploitasi dan dimanfaatkan. Jenis secara administratif tersebar di dua kecamatan yakni Kecamatan Ranuyoso dan Kecamatan Tiris karena pada kawasan tersebut mempunyai daerah gunung yang terbagi di dua kecamatan.

Adapun hasil identifikasi dari klasifikasi data akuifer pada area penelitian dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut :



Gambar 4. 5 Klasifikasi Data Lapisan Akuifer

Selanjutnya dari gambar 4.5 dapat diklasifikasikan kelas yang ada berdasarkan produktifitas jenis akuifer yang mengacu pada tabel 2.1 sehingga menghasilkan kelas seperti berikut pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Skoring Produktifitas Lapisan Akuifer

No	Tipe Akuifer	Kelas	Skor
1	Akuifer Produktif Tinggi dengan Penyebaran Luas	Tinggi	4
2	Akuifer Produktif Sedang dengan Penyebaran Luas	Sedang	3
3	Akuifer Produktif Setempat	Rendah	2
4	Daerah Air Tanah Langka	Langka	1

Sumber : Analisis Data, 2017

Proses berikutnya yakni klasifikasi data batuan penyusun lapisan dimana jenis lapisan yang terdapat pada area penelitian adalah :

1. Alluvium Endapan Dataran

Jenis lapisan ini mempunyai karakteristik berbutir kasar hingga sedang seperti kerikil dan pasir dengan sisipan lempungan. Jenis ini mempunyai permeabilitas sedang hingga tinggi. Secara administratif lapisan ini berada di utara Kecamatan Banyuwangor dan Kecamatan Tegalsiwalan.

2. Endapan Vulkanik Tak Teruraikan

Jenis lapisan ini berisikan dengan campuran bahan-bahan gunung api lepas dan padu. Jenis ini mempunyai permeabilitas rendah hingga sedang. Secara administratif lapisan ini tersebar secara merata di empat kecamatan pada area penelitian.

3. Batuan Vulkanik Kwartir Tua

Jenis lapisan ini mempunyai permeabilitas rendah hingga sedang. Secara administratif lapisan ini tersebar di ujung tenggara Kecamatan Tiris dan di ujung barat daya di Kecamatan Ranuyoso.

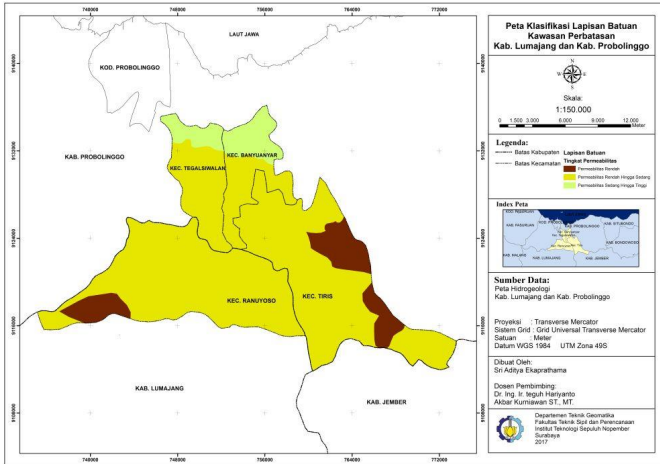
4. Aliran Lava Andesit sampai Basal

Jenis lapisan ini memiliki permeabilitas yang umumnya rendah. Secara administratif tersebar di timur Kecamatan Tiris serta daerah selatan Kecamatan Ranuyoso.

5. Batuan Terobosan Bersifat Asam

Jenis lapisan ini berisikan mayoritas dengan batu granit dan mempunyai permeabilitas yang umumnya rendah. Secara administratif berada di daerah selatan Kecamatan Tiris

Adapun hasil identifikasi dari klasifikasi data lapisan batuan pada area penelitian dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Klasifikasi Data Lapisan Batuan

Kemudian diklasifikasikan dari gambar 4.6 berupa kelas yang ada berdasarkan permeabilitas lapisan sehingga menghasilkan kelas seperti berikut pada tabel 4.2.

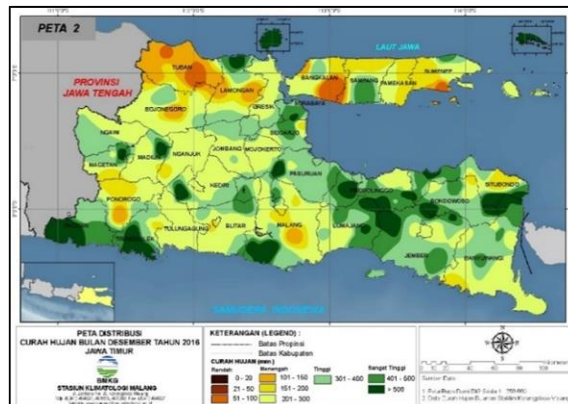
Tabel 4. 2 Skoring Klasifikasi Data Lapisan Batuan

No	Tipe Lapisan	Tingkat Permeabilitas	Skor
1	Alluvium Endapan Dataran	Sedang Hingga Tinggi	3
2	Endapan Vulkanik Tak Teruraikan	Rendah Hingga Sedang	2
3	Batuan Vulkanik Kwartir Tua	Rendah Hingga Sedang	2
4	Aliran Lava Andesit sampai Basal	Rendah	1
5	Batuan Terobosan Bersifat Asam	Rendah	1

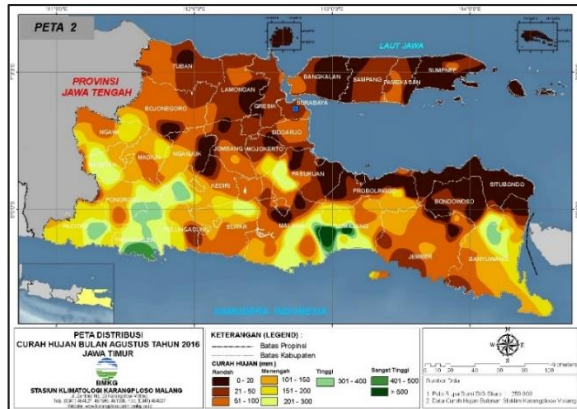
Sumber : Analisis Data, 2017

4.1.4. Pengolahan Data Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari peta curah hujan perbulan tahun 2016 daerah Jawa Timur yang dikeluarkan oleh BMKG. Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan data curah hujan tertinggi yang jatuh pada bulan Desember dan data curah hujan terendah yang jatuh pada bulan Agustus. Berikut adalah peta curah hujan bulan Desember dan Agustus yang dikeluarkan oleh BMKG, posisi letak area penelitian di tunjukkan oleh lingkaran merah yang dapat dilihat pada gambar 4.7. dan 4.8.



Gambar 4. 7 Peta Curah Hujan Jawa TIMur Bulan Desember



Gambar 4. 8 Peta Curah Hujan Jawa Timur Bulan Agustus

Sumber : BMKG Karang Ploso, Jawa Timur

Berdasarkan dari gambar 4.7 dan 4.8, klasifikasi interval hujan sudah dikeluarkan oleh BMKG, maka dari itu penelitian ini mengikuti acuan interval hujan yang dikeluarkan oleh BMKG, yaitu :

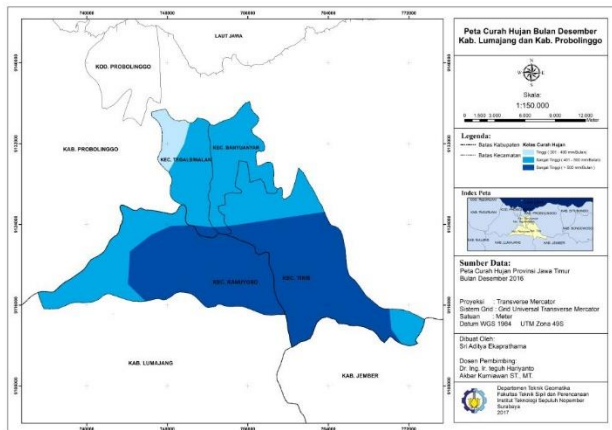
Tabel 4. 3 Skoring Klasifikasi Intensitas Curah Hujan

No	Intensitas (mm/Bulan)	Curah Hujan	Skor
1	0 - 20	Rendah	1
2	21 - 50	Rendah	2
3	51 - 100	Rendah	3
4	101 - 150	Menengah	4
5	151 - 200	Menengah	5
6	201 - 300	Menengah	6
7	301 - 400	Tinggi	7
8	401 - 500	Sangat Tinggi	8
9	> 500	Sangat Tinggi	9

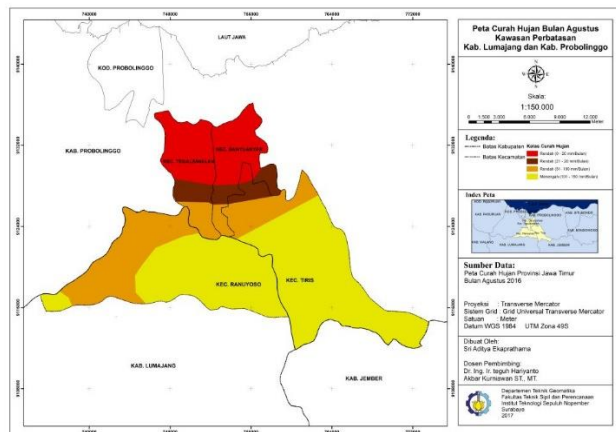
Sumber : Peta Curah Hujan BMKG Karang Ploso dengan modifikasi, 2016

Berdasarkan klasifikasi intensitas tersebut maka akan didapatkan klasifikasi peta curah hujan bulan

Desember dan bulan Agustus yang terlihat di gambar 4.9 dan 4.10



Gambar 4. 9 Data Klasifikasi Curah Hujan Bulan Desember 2016



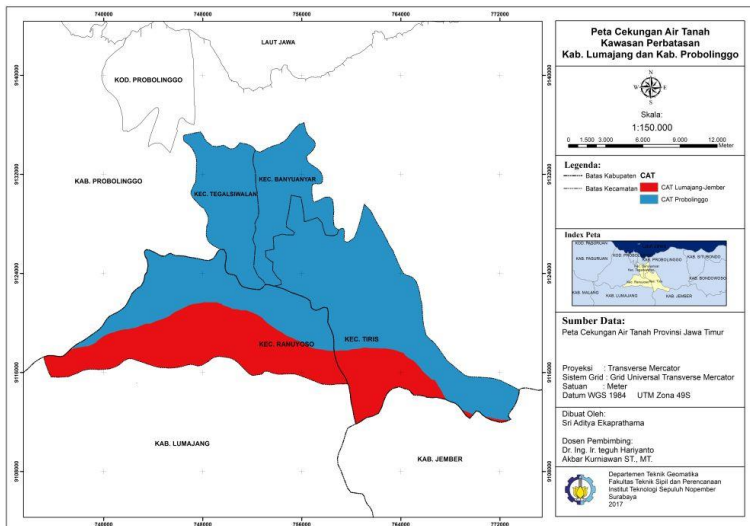
Gambar 4. 10 Data Klasifikasi Curah Hujan Bulan Agustus 2016

4.1.5. Pengolahan Data Cekungan Air Tanah (CAT)

Data Cekungan Air Tanah (CAT) didapatkan dari peta cekungan air tanah daerah Jawa Timur tahun 2008 yang dikeluarkan oleh Dinas ESDM Provinsi Jawa

Timur. Keberadaan CAT secara alami dibatasi hidraulika yang dikontrol oleh kondisi geologi dan hidrogeologi di kawasan tersebut. Maka dari itu, batas dari CAT dapat melintas antar kota, kabupaten, provinsi, bahkan negara.

Kawasan Provinsi Jawa Timur memiliki beberapa CAT lintas kabupaten. Sebagian dari CAT tersebut berada dalam wilayah area penelitian yaitu CAT Probolinggo dan CAT Lumajang-Jember. Secara jelas dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Klasifikasi Data CAT

Dari gambar 4.11 pada CAT Probolinggo diketahui bahwa jumlah aliran air tanah bebas (Q_1) sebesar 711 juta m^3 /tahun sedangkan jumlah aliran air tanah tertekan (Q_2) sebesar 124 juta m^3 /tahun. Sedangkan pada CAT Lumajang – Jember diketahui bahwa jumlah aliran air tanah bebas (Q_1) sebesar 262 juta m^3 /tahun

sedangkan jumlah aliran air tanah tertekan (Q2) sebesar 131 juta m³/tahun. Adapun klasifikasi berupa kelas dari data nilai jumlah aliran air tanah bebas (Q1) dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Skoring Klasifikasi Data CAT

No	Nama CAT	Aliran Air Tanah Bebas (Q1) juta m ³ /tahun	Skor
1	Lumajang - Jember	711	2
2	Probolinggo	262	1

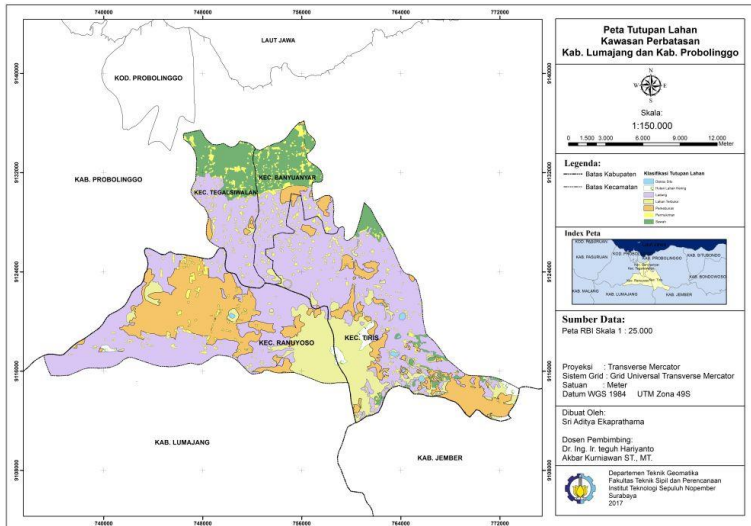
Sumber : Dinas ESDM Provinsi Jawa Timur 2008, dengan modifikasi

4.1.6. Pengolahan Tutupan Lahan

Pengolahan data tutupan lahan diperoleh dari peta RBI skala 1: 25.000. Berdasarkan data di RBI terdapat 7 kelas berdasarkan jenisnya, yaitu :

1. Danau
2. Hutan Lahan Kering
3. Ladang
4. Lahan Terbuka
5. Perkebunan
6. Permukiman
7. Sawah

Berikut gambar mengenai klasifikasi tutupan lahan ditunjukkan pada gambar 4.12 sebagai berikut :



Gambar 4. 12 Klasifikasi Tutupan Lahan

Adapun luasan masing – masing kelas berdasarkan jenisnya dari Peta RBI adalah sebagai berikut (Tabel 4.5.

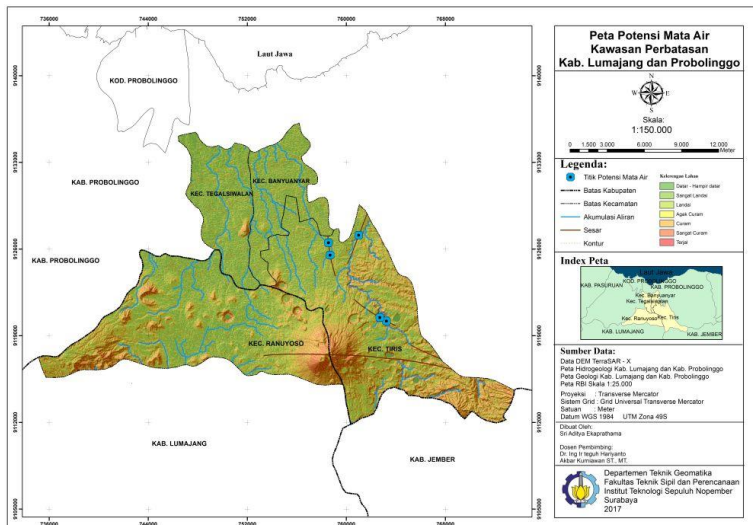
Tabel 4. 5 Luasan Tutupan Lahan Berdasarkan Kelas RBI

No	Jenis	Luas (km ²)	Persentase (%)
1	Danau	0,884287	0,236074095
2	Hutan Lahan Kering	4,52209	1,207241886
3	Ladang	190	50,72343945
4	Lahan Terbuka	47,2273	12,60805838
5	Perkebunan	75,2931	20,10065789
6	Permukiman	17,9559	4,793605297
7	Sawah	38,6976	10,330923

Sumber : Peta RBI Skala 1 : 25.000, dengan modifikasi

4.2. Analisis Potensi Mata Air

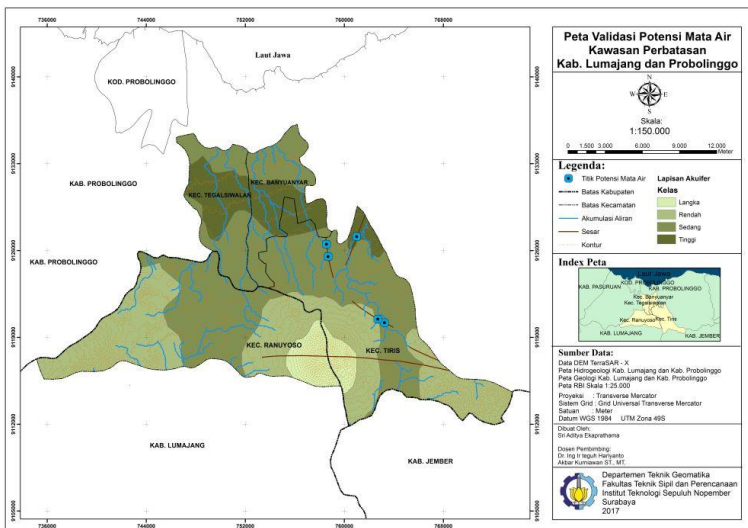
Analisis potensi mata air berdasarkan dari hasil analisis morfologi yang merupakan *overlay* dari hasil pengolahan data DEM yakni peta kelergangan, peta akumulasi aliran permukaan, kemudian dioverlay dengan data sesar hasil pengolahan peta geologi yang kemudian titik potensi mata air dilihat dari perpotongan antara sesar dan akumulasi aliran permukaan yang memungkinkan timbulnya potensi mata air rekahan. Hasil dari analisis ini dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut :



Gambar 4.13 Peta Potensi Mata Air

Selanjutnya proses analisis ini divalidasi dengan melakukan overlay data klasifikasi lapisan akuifer pada titik yang diduga menjadi tempat timbulnya mata air merupakan lapisan akuifer yang produktif dengan rentang sedang hingga tinggi. Hal ini guna memastikan bahwa titik yang terduga mempunyai potensi mata air memiliki keterusan yang

memadai sehingga air dapat mengalir secara baik dan mempunyai debit sumur yang cukup baik sehingga memungkinkan air muncul ke permukaan. Proses selanjutnya yakni titik tersebut divalidasi dengan melakukan overlay data kontur sehingga titik potensi mata air dapat diamati keberadaannya. Hal ini dilakukan guna memperkirakan posisi titik potensi mata air. Adapun validasi data titik potensi mata air ditunjukkan dengan gambar 4.14.



Gambar 4. 14 Validasi Potensi Mata Air

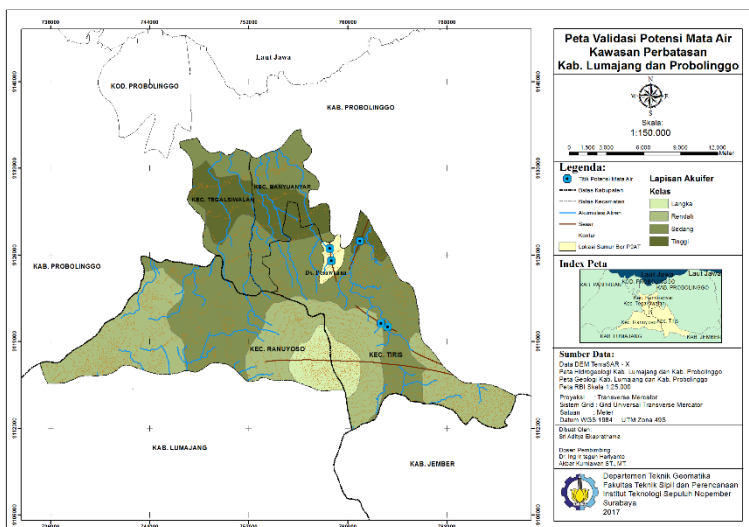
Terakhir validasi dilakukan dengan melakukan overlay data sumur bor yang berasal dari data oleh instansi Pengembangan Proyek Air Tanah (P2AT) dimana data tersebut mampu menjelaskan gambaran umum dari potensi air tanah yang dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4. 6 Daftar Sumur Bor P2AT

No	Nomor/ Kode Sumur	Lokasi		Di bor Tahun Anggaran	Kedalaman Sumur (m)	Data Potensi Air Tanah			Fungsi Sumur	Keterangan
		Desa	Kecamatan			SWL (m)	S (m)	Q (l/dt)		
1	SDPB.050	Pesawahan	Tiris	1981/1982	50,00	47,70	4,10	0,50	Air Minum	Pemda

Sumber : Pengembangan Proyek Air Tanah, 2017

Dari tabel tersebut lalu kemudian digambarkan pada peta validasi sebelumnya seperti pada gambar 4.15



Gambar 4. 15 Validasi Potensi Mata Air Berdasarkan Data P2AT

Dari gambar 4.13, 4.14, dan 4.15 diatas bisa disimpulkan secara administratif titik potensi mata air hanya berada pada Kecamatan Tiris hal ini dikarenakan sesar atau patahan geologi berpusat pada area tersebut. Adapun sesar yang melintasi hingga Kecamatan Ranuyoso tidak didukung dengan adanya akumulasi aliran permukaan pada daerah tersebut yang mendekati sesar. Pada titik potensi mata air dipilih pada area perpotongan antara akumulasi aliran permukaan dengan sesar dimana terdapat kemungkinan

munculnya mata air rekahan, analisis ini menghasilkan lima titik potensi mata air.

Hasil diatas divalidasikan dengan lapisan akuifer dimana titik pertama terdapat pada lapisan akuifer dengan tingkat produktif tinggi dan empat titik lainnya terdapat pada lapisan akuifer dengan tingkat produktif sedang yang kemudian di lakukan overlay dengan data yang diperoleh dari P2AT menunjukkan bahwa data sumur bor yang dilakukan terletak di area yang sama pada dua titik potensi mata air akan muncul. Dan terakhir dilakukan overlay titik pada garis kontur dimana letak titik potensi sumber mata air terdapat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Titik Potensi Mata Air Terhadap Elevasi

No	Titik	Letak Ketinggian	Unsur Morfografi
1	1	160 - 200	Perbukitan Rendah
2	2	450 - 500	Perbukitan
3	3	450 - 500	Perbukitan
4	4	250 - 300	Perbukitan
5	5	200 - 250	Perbukitan

Sumber : Analisis Data, 2017

Dari tabel diatas dapat dianalisis bahwa titik potensi sumber air mempunyai kemungkinan yang baik untuk dapat dikatakan sebagai potensi munculnya mata air rekahan.

4.3. Analisis Potensi Sumber Air

Analisis potensi sumber air berdasarkan dari perhitungan skoring atribut yang telah di *overlay*. Pada tahap ini dilakukan penjumlahan semua nilai skor mulai dari skor klasifikasi data akuifer, jenis lapisan batuan, cekungan air tanah, serta curah hujan baik curah hujan bulan Desember dan curah hujan bulan Agustus. Tidak ada pembobotan dalam perhitungan ini, semua parameter dianggap memiliki bobot yang sama, hal ini dikarenakan belum adanya acuan dan referensi pasti mengenai pembobotan potensi sumber air.

Dikarenakan data curah hujan yang digunakan merupakan curah hujan tertinggi dan terendah maka dari itu analisis potensi sumber air ini akan menghasilkan dua peta, yakni peta potensi sumber air tertinggi Bulan Desember dan peta potensi sumber air tertinggi Bulan Agustus. Dari perhitungan akumulasi skor dari tiap parameter, jumlah skor total yang dihasilkan dari data potensi sumber air tertinggi Bulan Desember adalah 12 – 17 sedangkan data potensi sumber air terendah Bulan Agustus adalah 7 – 12. Sehingga untuk rentang skor kerawanan yakni pada nilai 7 – 17. Dari hasil skor total selanjutnya akan diklasifikasikan kedalam empat kelas yakni kelas potensi sumber air langka, rendah, sedang dan tinggi. Kelas potensi sumber air ini berasal dari rumus 2.1 yaitu :

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k}$$

Keterangan :

Ki : Kelas Tertinggi

Xt : Skor Tertinggi

Xr : Skor Terendah

K : Jumlah Kelas yang diinginkan

Dari rumus diatas maka didapatkan perhitungan :

$$\text{Kelas Interval Potensi Sumber Air : } \frac{17 - 7}{4} = 2,5$$

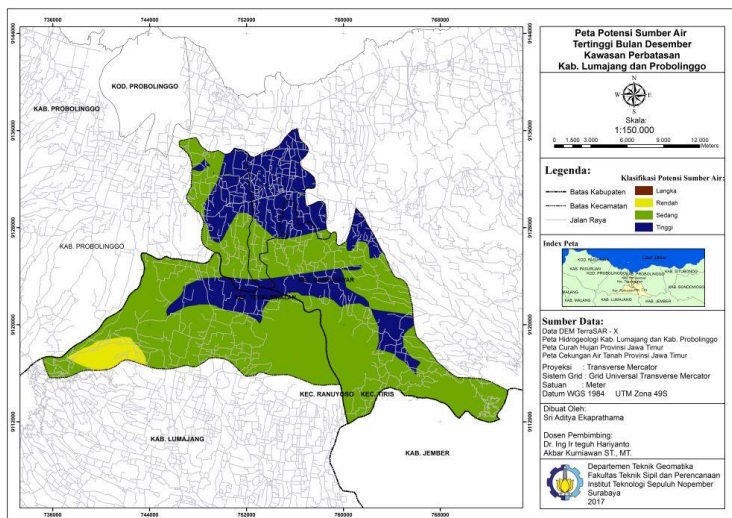
Dari perhitungan diatas diambil pembulatan keatas, hal ini dikarenakan skor dari tiap parameter merupakan bilangan bulat. Adapun klasifikasi dari skor pada potensi sumber air yang mengacu pada tabel 2.1 dapat dilihat ditabel 4.8 berikut :

Tabel 4. 8 Klasifikasi Skor Potensi Sumber Air

No	Interval Skor	Keterangan
1	7 - 9	Tingkat Potensi Sumber Air Langka
2	10 - 12	Tingkat Potensi Sumber Air Rendah
3	12 - 15	Tingkat Potensi Sumber Air Sedang
4	16 - 17	Tingkat Potensi Sumber Air Tinggi

Sumber : Analisis Data, 2017

Pemilihan kelas berjumlah empat didasari oleh penelitian terdahulu milik Bayu Aristiwijaya (2013). Adapun hasil peta potensi sumber air adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 16 Peta Potensi Sumber Air Tertinggi Bulan Desember

Berdasarkan gambar 4.16 dapat dihitung jumlah luasan potensi sumber air tertinggi Bulan Desember tiap kecamatan pada tabel 4.9 sebagai berikut :

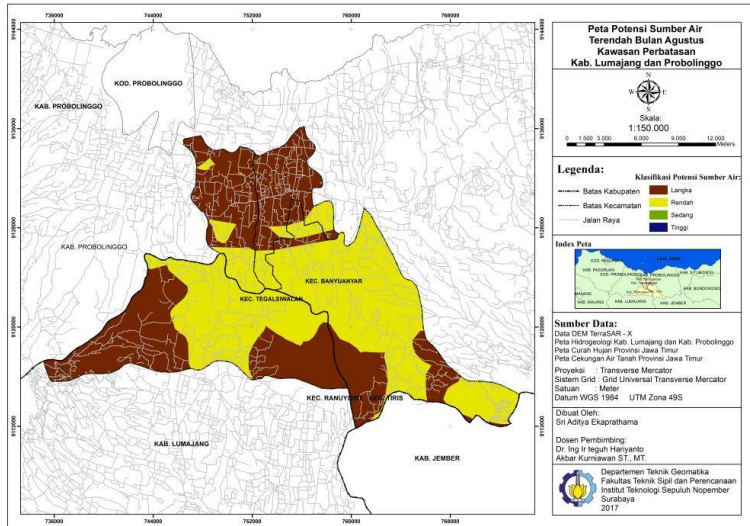
Tabel 4. 9 Klasifikasi Potensi Sumber Air Tertinggi Bulan Desember dan Luasannya

No	Kecamatan	Kelas Potensi	Luas (km ²)
1	Ranuyoso	Tinggi	11,101
		Sedang	113,840
		Rendah	17,173
2	Banyuwangi	Tinggi	33,817
		Sedang	7,442
3	Tegalsiwalan	Tinggi	21,449
		Sedang	24,464
4	Tiris	Tinggi	34,128
		Sedang	111,164

Sumber : Analisis Data, 2017

Dari tabel 4.9 dapat dianalisis bahwa sebagian besar area penelitian memiliki sumber potensi air yang cukup baik hal ini ditunjukkan dengan hasil analisis bahwa area penelitian semuanya memiliki kelas potensi sumber air tinggi dan sedang namun terdapat sedikit daerah yang perlu diperhatikan pada Kecamatan Ranuyoso meskipun dalam waktu bulan Desember dimana curah hujan tertinggi namun masih terdapat sebagian kecil wilayah yang masuk dalam klasifikasi kelas potensi sumber air rendah hal ini dapat terjadi jika dilihat pada daerah itu terdapat lapisan akuifer yang mempunyai produktifitas rendah dan juga lapisan batuan yang memiliki nilai permeabilitas pada lapisan tersebut rendah, sehingga daerah tersebut kurang dapat meresap air hujan dengan baik walaupun curah hujan sedang tinggi.

Analisis berikutnya dengan membuat peta potensi sumber air terendah bulan Agustus yang dapat dilihat pada gambar 4.17 berikut :



Gambar 4. 17 Peta Potensi Sumber Air Terendah Bulan Agustus

Berdasarkan gambar 4.17 dapat dihitung jumlah luasan potensi sumber air terendah Bulan Agustus tiap kecamatan pada tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4. 10 Klasifikasi Potensi Sumber Air Terendah Bulan Agustus dan Luasannya

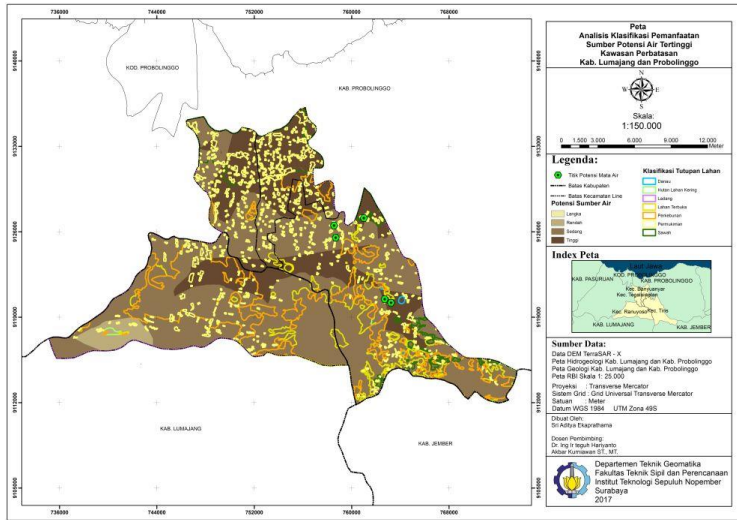
No	Kecamatan	Kelas Potensi	Luas (km ²)
1	Ranuyoso	Rendah	64,954
		Langka	77,158
2	Banyuwangi	Rendah	9,179
		Langka	32,079
3	Tegalsiwalan	Rendah	11,483
		Langka	34,429
4	Tiris	Rendah	110,193
		Langka	35,100

Sumber : Analisis Data, 2017

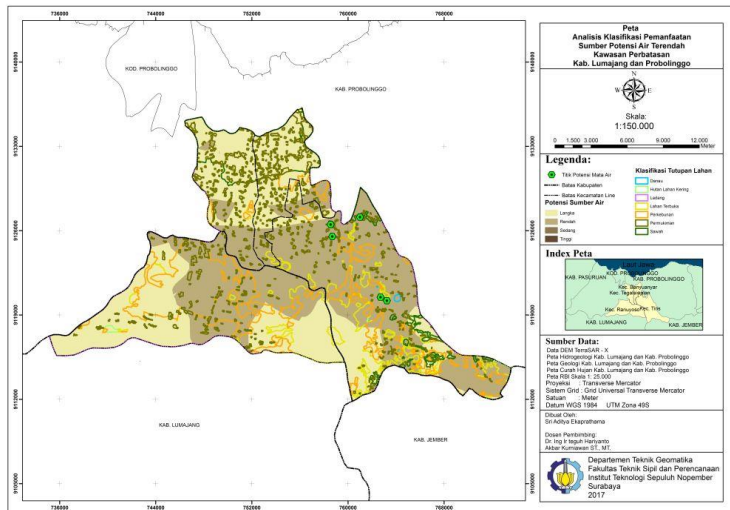
Dari tabel 4.10 dapat dianalisis bahwa sebagian besar area penelitian memiliki sumber potensi air yang kurang baik dimana pada semua area hanya terdapat kelas potensi rendah hingga langka, hal ini dapat disebabkan oleh salah satu faktor kuat yaitu curah hujan dimana curah hujan hanya memiliki intensitas 0 – 150 mm sehingga parameter curah hujan dapat dikatakan menjadi salah satu faktor penentu dalam ketersediaan potensi sumber air. Hal ini patut diwaspadai bagi semua daerah terutama pada Kecamatan Ranuyoso dimana daerah potensi sumber air terendah pada bulan Agustus di kelas potensi langka lebih besar luasannya dibanding kelas potensi rendah sehingga dapat memicu terjadinya kekeringan jika tidak tindakan pencegahan kekeringan

4.4. Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air

Klasifikasi pemanfaatan sumber potensi air berdasarkan dari analisis hasil overlay daerah tutupan lahan dengan hasil klasifikasi zona potensi sumber air dimana hal ini gabungan antara potensi sumber air dengan potensi mata air. Analisis ini menghasilkan dua data pada saat potensi sumber air tertinggi pada bulan Desember dan potensi sumber air terendah pada bulan Agustus. Dan lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.18 dan 4.19.



Gambar 4. 18 Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Air Bulan Desember



Gambar 4. 19 Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Air Bulan Agustus

Pada gambar 4.18 dan 4.19 dapat kita analisis bahwa pada saat potensi sumber air tertinggi pada bulan Desember masyarakat secara alami telah menggunakan sebagian banyak potensi sumber air yang ada dengan membuat daerah pertanian, perkebunan, dan ladang. Kegiatan tersebut dilakukan pada daerah tersebut memungkinkan untuk dilakukan karena suplai air di dalam tanah dirasa cukup untuk melakukan baik itu dalam hal pengairan maupun kandungan air didalam tanah. Untuk daerah tutupan lahan dengan jenis permukiman pada area penelitian tidak mendominasi sebab area tersebut tidak lebih dari 5% dari luas keseluruhan area penelitian hal ini berdampak kepada pemenuhan kebutuhan air bersih bagi masyarakat dimana kebutuhan air masyarakat dapat teratasi jika pemerintah setempat telah melakukan tindakan penyediaan air bagi masyarakat dari pengelolaan sumber air yang ada.

Analisis berikutnya yaitu pada saat potensi sumber air terendah pada bulan Agustus dimana daerah pertanian, perkebunan dan ladang yang mempunyai prosentasi lebih dari 80% pada area penelitian sehingga pada kawasan yang dimanfaatkan dengan kegiatan tersebut rawan kekeringan disaat bulan dengan curah hujan rendah terutama Agustus dimana intensitas curah hujan sangat rendah hal ini dapat mengakibatkan kekeringan yang berujung dengan terjadinya gagal panen, maka dari itu diperlukan tindak pencegahan agar tidak terjadi kekurangan air pada kawasan tersebut.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Pada penentuan kriteria potensi mata air, data yang diperlukan adalah kelerengan lahan, akumulasi aliran permukaan, kontur, klasifikasi akuifer, sesar atau patahan geologi serta sumur bor. Kemudian penentuan kriteria potensi sumber air data yang diperlukan adalah klasifikasi akuifer, klasifikasi lapisan batuan, klasifikasi curah hujan serta klasifikasi cekungan air tanah.
2. Penyajian informasi berbasis spasial mengenai potensi sumber air ini terbagi dalam tiga bagian, yaitu :
 - a. Pertama pada potensi sumber mata air yang terdiri dari hasil pengolahan dan *overlay* data kelerengan dengan kelas klasifikasi kelerengan landai (0-2%) hingga terjal (>140%), kemudian data akumulasi aliran permukaan dan data kontur dengan kelas interval tiap 50 m, data sesar atau patahan geologi serta data akuifer dengan kelas klasifikasi menjadi empat kelas yaitu langka (daerah air tanah langka), rendah (akuifer produktif setempat), sedang (akuifer produktif sedang), dan tinggi (akuifer produktif tinggi).
 - b. Kedua pada potensi sumber air yang terdiri dari hasil pengolahan data dan *overlay* data akuifer dengan empat kelas klasifikasi, data lapisan batuan dengan tiga kelas klasifikasi berdasarkan tingkat permeabilitas yaitu rendah, rendah hingga sedang dan sedang hingga tinggi, kemudian klasifikasi data curah hujan dengan kelas klasifikasi intensitas hujan rendah (0-20 mm/bulan) hingga sangat tinggi (>500 mm/ bulan), serta data cekungan air tanah dengan kelas klasifikasi aliran air tanah bebas menjadi dua kelas yaitu kelas

- pertama dengan debit 711 juta m³/tahun dan kedua dengan debit 262 juta m³/tahun.
- c. Penyajian informasi berbasis spasial hasil dari penelitian ini bersifat prediksi mengenai potensi dan mempunyai keterbatasan dalam akurasi. Hal ini diakibatkan oleh kurangnya aktualisasi pada beberapa data sehingga mengakibatkan adanya kemungkinan perubahan fisik pada lapangan pada waktu saat penelitian ini berlangsung.
 3. Klasifikasi pemanfaatan potensi sumber air terbagi dalam dua klasifikasi, yang pertama pada saat potensi sumber air tertinggi jatuh pada bulan Desember, hal ini ditunjukkan dengan hasil pada keseluruhan area penelitian didapatkan potensi sumber air dengan kelas sedang hingga tinggi yang dimanfaatkan dengan membuat daerah pertanian, perkebunan, dan ladang. Dan klasifikasi yang kedua yaitu potensi sumber air terendah jatuh pada bulan Agustus dilihat pada hasil keseluruhan area penelitian didapatkan potensi sumber air dengan kelas rendah hingga sedang yang dapat menyebabkan rawan kekeringan disaat bulan dengan curah hujan rendah pada daerah pertanian, perkebunan dan ladang yang memiliki prosentase wilayah lebih dari 80% pada area penelitian.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah :

1. Perlu adanya pembaruan mengenai sumber data yang ada agar dapat dihasilkan peta yang lebih rinci dan akurat
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai tindak lanjut bagi penanganan potensi sumber air yang ada dikawasan tersebut dengan adanya upaya eksplorasi air tanah permukaan lebih lanjut, hal ini dilakukan guna merealisasikan rencana pengelolaan sumber air yang lebih baik

3. Diperlukan tindak penampungan serta pengelolaan air oleh pemerintah setempat dengan mengikut sertakan masyarakat pada saat potensi sumber air tertinggi agar tidak terjadi bencana kekeringan pada saat potensi sumber air terendah dengan salah satu cara yaitu perlu adanya upaya penanaman pohon agar dapat melakukan tindak pengelolaan penyimpanan air secara alami.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1986. *Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah*. Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Arisa, M., Hadi, M. & Soenjaya, AM. 2013. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Geografis untuk Jalur Pendistribusian Bahan Bakar Minyak PT. Pertamina di Wilayah Jakarta Barat Berbasis Web*. Departemen Teknik Informatika, Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- Aristiwijaya, B. 2016. *Analisa Citra Satelit 8 untuk Identifikasi Potensi Mata Air (Studi Kasus Kabupaten Bojonegoro)*. Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Kabupaten Lumajang dalam Angka*. BPS Kabupaten Lumajang. Lumajang.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Kabupaten Probolinggo dalam Angka*. BPS Kabupaten Probolinggo. Probolinggo.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *Penyelidikan Potensi Air Tanah Skala 1 : 100.000 atau lebih Besar*. BSN. Jakarta
- Bowles, J.E. 1986. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga
- Heywood, D.I., Cornelius, S.C. & Carver, S.J. 2011. *An Introduction to Geographical Information Systems. Fourth edn*. London : Pearson Prentice Hall.
- Jamulya & Suratman. 1993. *Pengantar Geografi Tanah*. Fakultas Geografi UGM: Yogyakarta
- Justice, C.O. and Townshend, J.R.G. 1981. "A comparison of unsupervised classification procedures using Landsat MSS data for an area of complex surface conditions in Basilicata, southern Italy". *Remote Sensing of Environment*. Vol. 12.
- Kiefer, dan Lillesand. 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (Diterjemahkan oleh Dulbahri, Prpto Suharsono, Hartono, dan Suharyadi)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Kruseman, G.P. & M.A de Ridder. 1994. *Analysis & Evaluation of Pumping Test Data. Publication 47*. Wageningen, The Netherlands.
- Monroe, J. S. & Wicander, R. 2005. *Physical Geology: Exploring the Earth*. Thomson Brooks/Cole. P.
- Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis : Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung : Penerbit Informatika.
- Ragan, D.M. 2009. *Structural Geology : An Introduction to Geometrical Techniques. Fourth edn*. Arizona : Cambridge University Press.
- Republik Indonesia. 1997. Peraturan Kepala Bpn Nomor 1 Tahun 1997 Tentang Pemetaan Penggunaan Tanah Perdesaan, Penggunaan Tanah Perkotaan, Kemampuan Tanah Dan Penggunaan Simbol/Warna Untuk Penyajian Dalam Peta. Sekretariat Badan Pertanahan Nasional, Jakarta
- Republik Indonesia. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Sekretariat Negara, Jakarta.
- Republik Indonesia. 2008. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Pasal 8 Tahun 2008 tentang Air Tanah, Cekungan Air Tanah (CAT). Sekretariat Negara, Jakarta.
- Shinta, Dewi. 2015. “Mitigasi Bencana Lahar Hujan Gunungapi Merapi Berbasis Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh di Sub DAS Kali Putih Kabupaten Magelang”. Yogyakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sukmawati, Aprilia. 2006 “Hubungan Antara Curah Hujan dengan Titik Panas (Hotspot) Sebagai Indikator Terjadinya Kebakaran Hutandan Lahan di Kabupaten Pontianak Provinsi Kalimantan Barat”. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Suyono. 1995. *Diktat Hidrologi Dasar*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Sturges, H. A. 1926. “The Choice of a Class Interval”. Journal of the American Statistical Association, Vol.21

- Thornbury, William D. 1969. *Principles of Geomorphology*. New York: John Wiley
- Todd, D.K. 1980. *Ground-water hydrology (Second Edition): John Wiley and Sons*. New York.
- Viessman, W. Jr. dkk. 1977. *Introduction to Hydrology*. New York Hagerstown Philadelphia San Fransisco London: Harper & Row, Publishers.
- Wedehanto, S. 2004. *Penggunaan Citra Satelit Landsat 7 ETM untuk Menduga Keberadaan Air Tanah (Studi Kasus Pemboran Sumur P2AT di Wilayah Kabupaten Madiun)*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Wijayanto, Yagus. 2013. *Evaluasi Sumberdaya Lahan dengan Sistem Informasi Geografis*. Jember : Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Zuidam, R.A. Van. *Aerial Photo-Interpretation Terrain Analysis and Geomorphology Mapping*. Smith Publisher The Hague, ITC.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

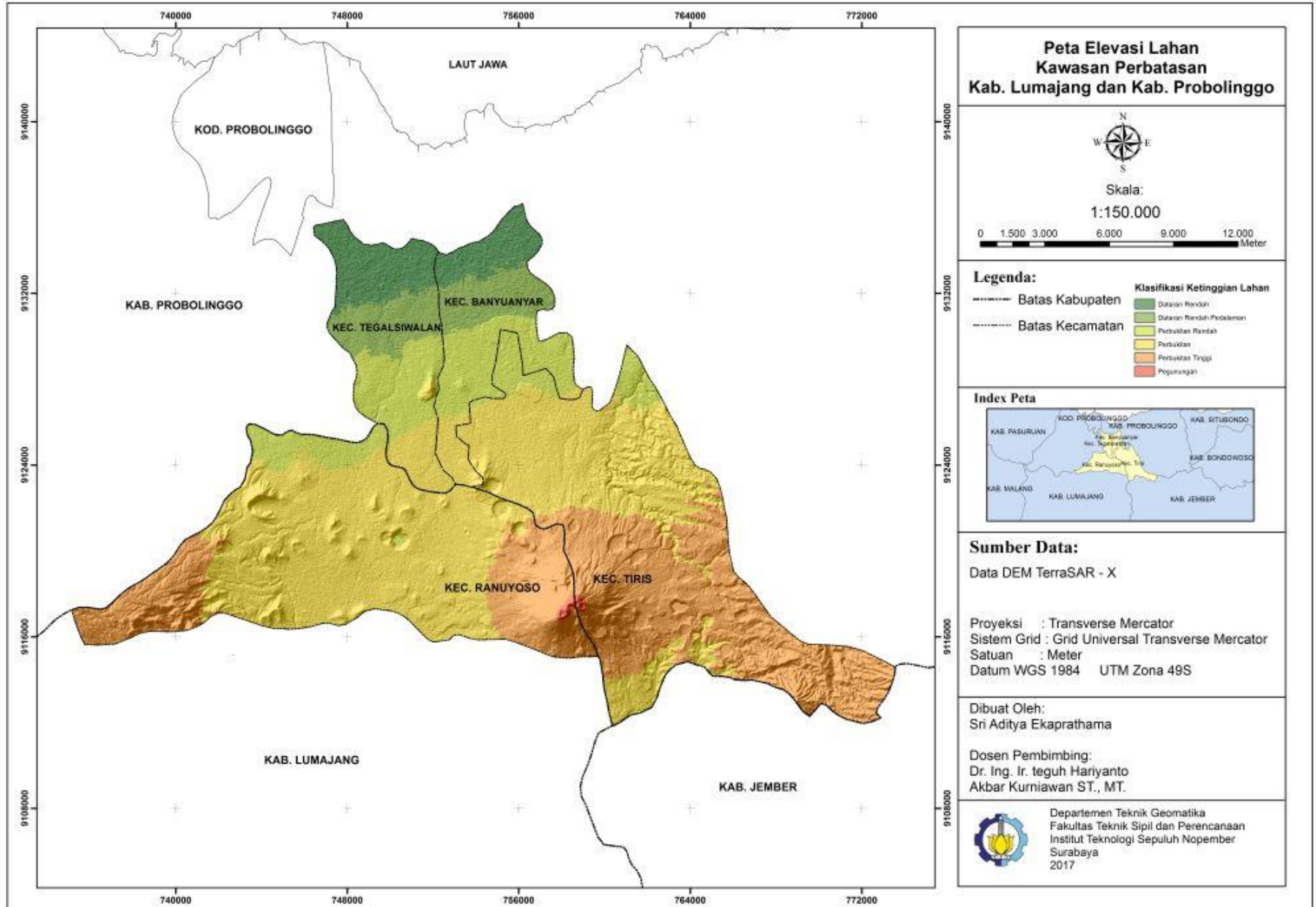
LAMPIRAN 1

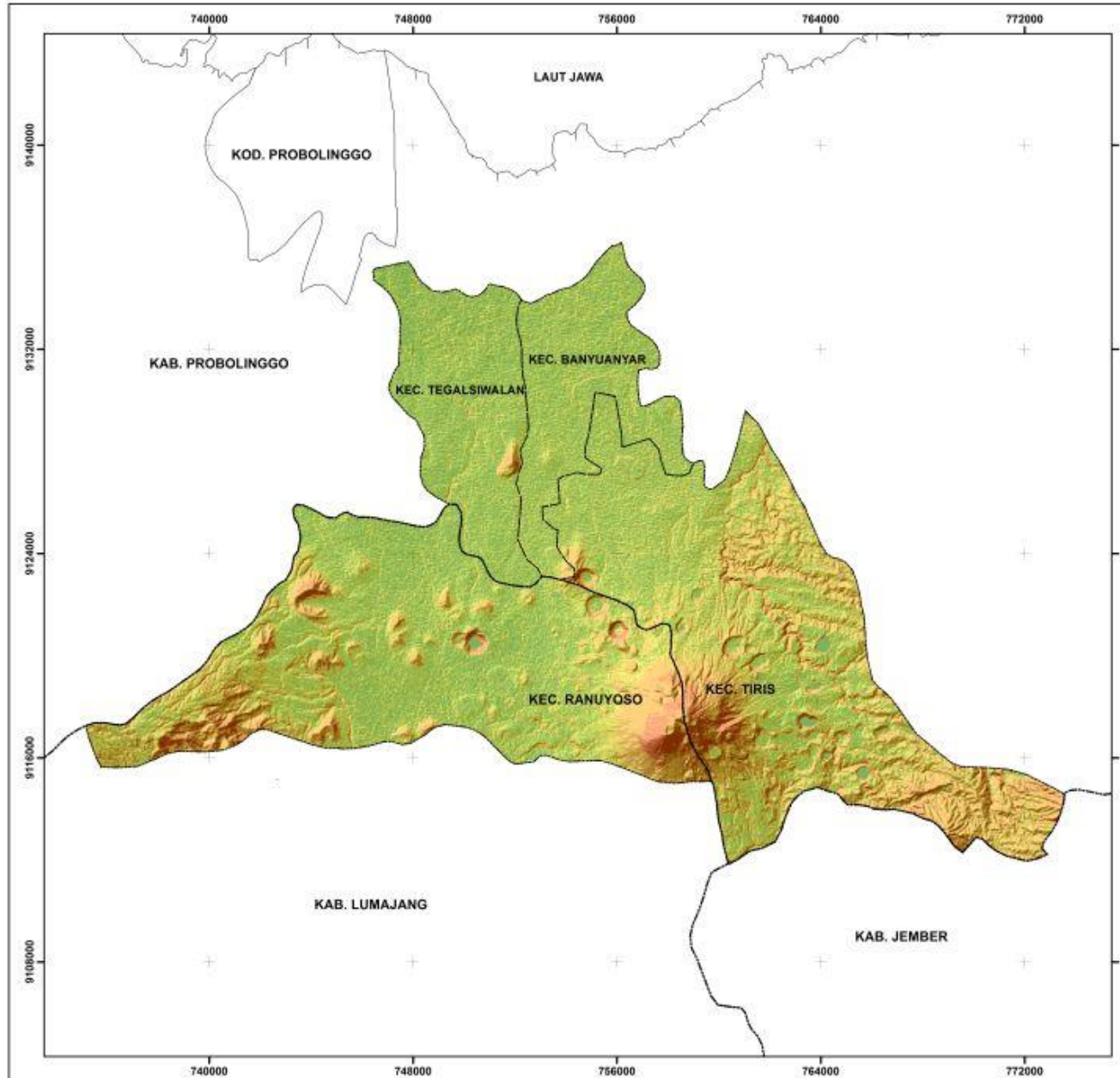
Peta Elevasi Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Kelerengan Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Akumulasi Aliran Permukaan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

“Halaman ini sengaja dikosongkan”





Peta Kelerengan Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo



Skala:
1:150.000



Legenda:

- | | | | |
|-------------|-----------------|---|----------------------|
| — — — — — | Batas Kabupaten | ■ | Datar - Hampir Datar |
| — · — · — · | Batas Kecamatan | ■ | Sungai Landa |
| | | ■ | Landa |
| | | ■ | Agak Curam |
| | | ■ | Curam |
| | | ■ | Sungai Curam |
| | | ■ | Tegap |

Index Peta



Sumber Data:

Data DEM TerraSAR - X

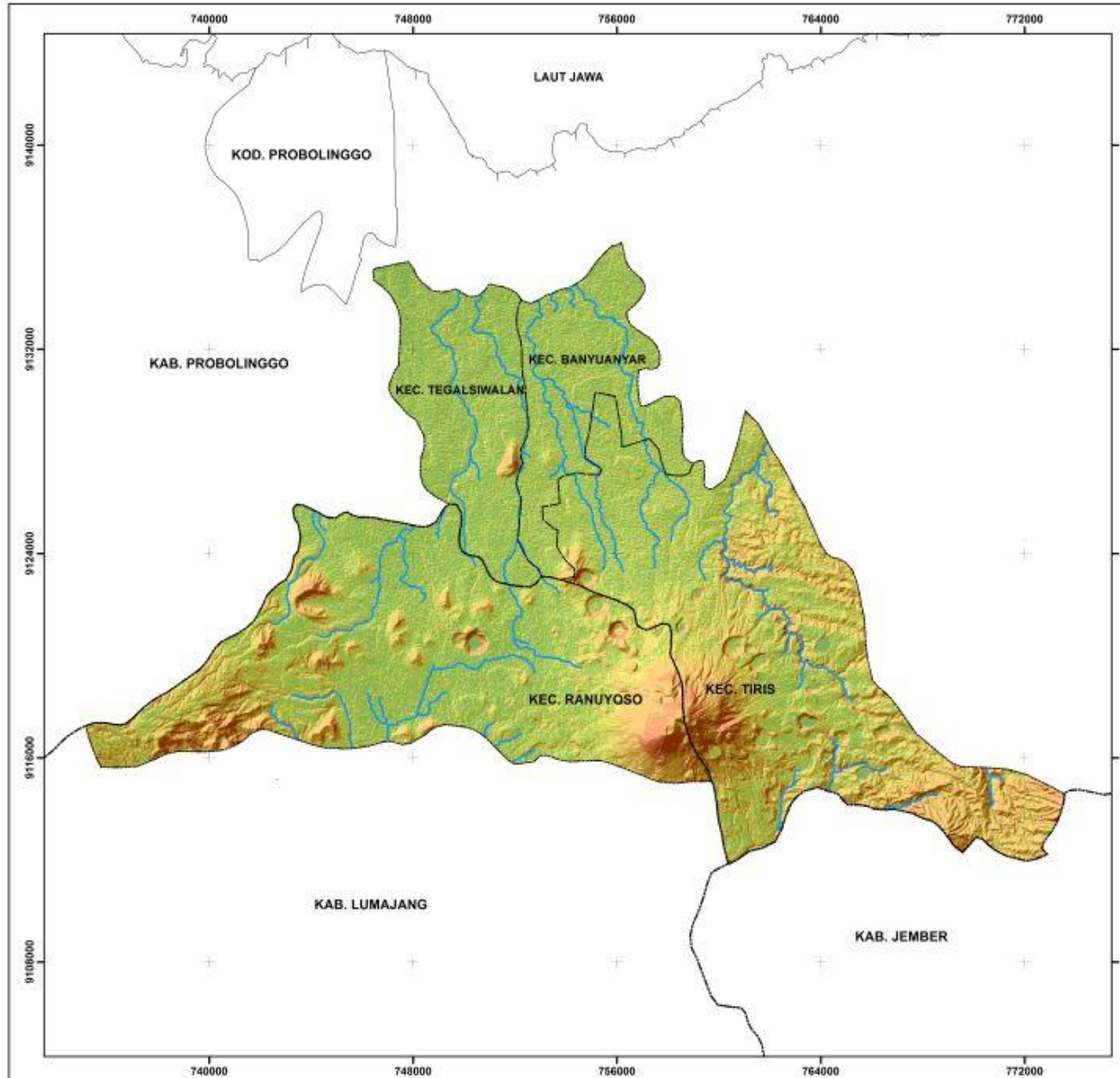
 Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
 Satuan : Meter
 Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

 Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.



Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017



Peta Akumulasi Aliran Permukaan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo



Skala:
1:150.000



Legenda:

- Batas Kabupaten
- - - Batas Kecamatan
- Akumulasi Aliran Permukaan

Index Peta



Sumber Data:

Data DEM TerraSAR - X

Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
 Satuan : Meter
 Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
 Sri Aditya Ekapratama

Dosen Pembimbing:
 Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
 Akbar Kurniawan ST., MT.

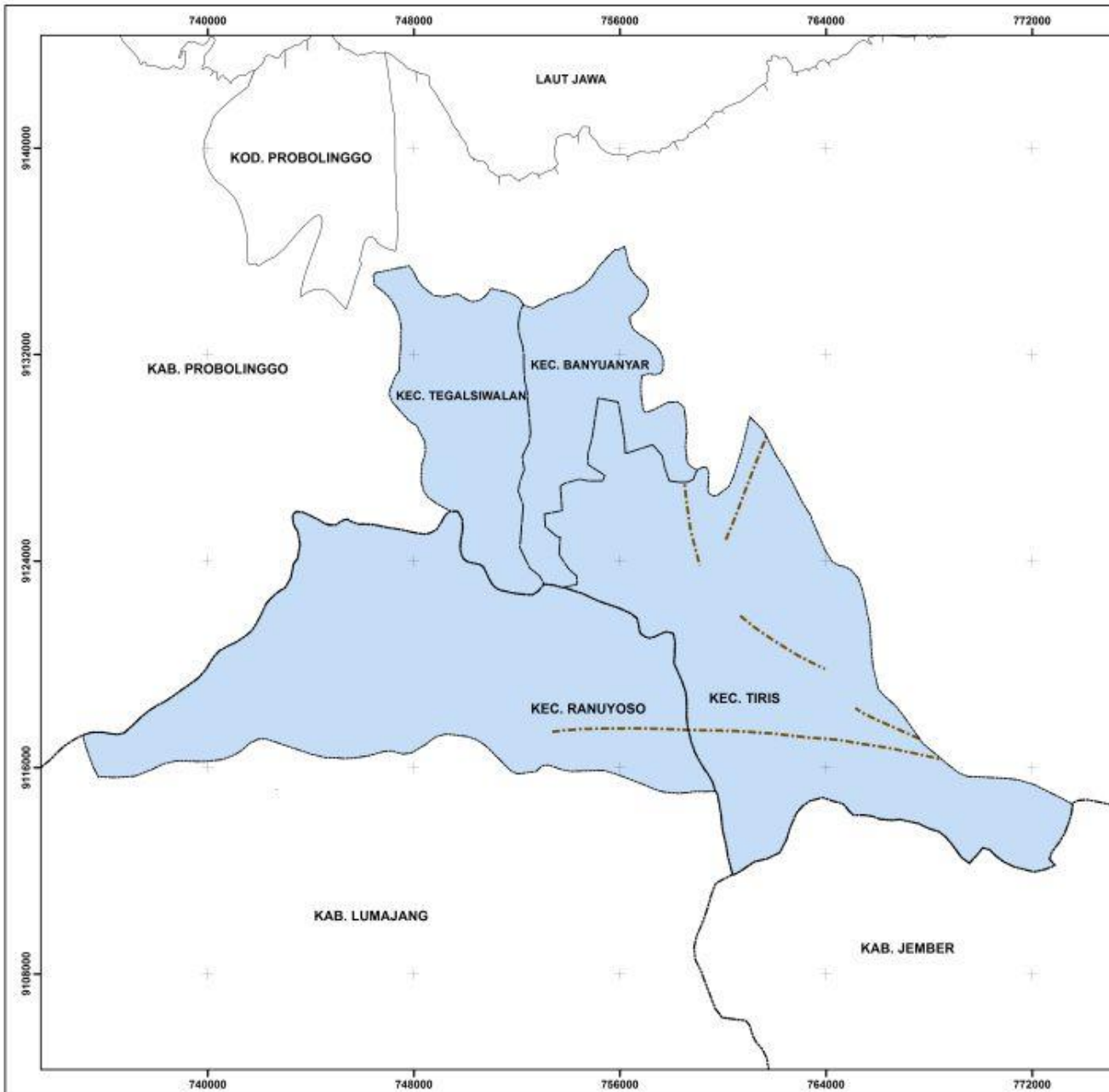
Departemen Teknik Geomatika
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Surabaya
 2017



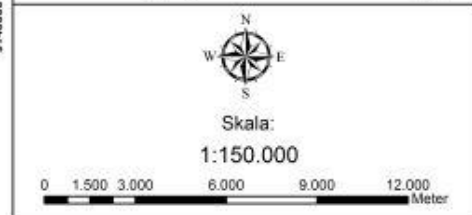
LAMPIRAN 2

**Peta Lokasi Sesar Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang
dan Kab. Probolinggo**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



**Peta Lokasi Sesar
Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**



- Legenda:**
- Batas Kabupaten
 - Batas Kecamatan
 - - - - - Sesar



Sumber Data:
Peta Geologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.

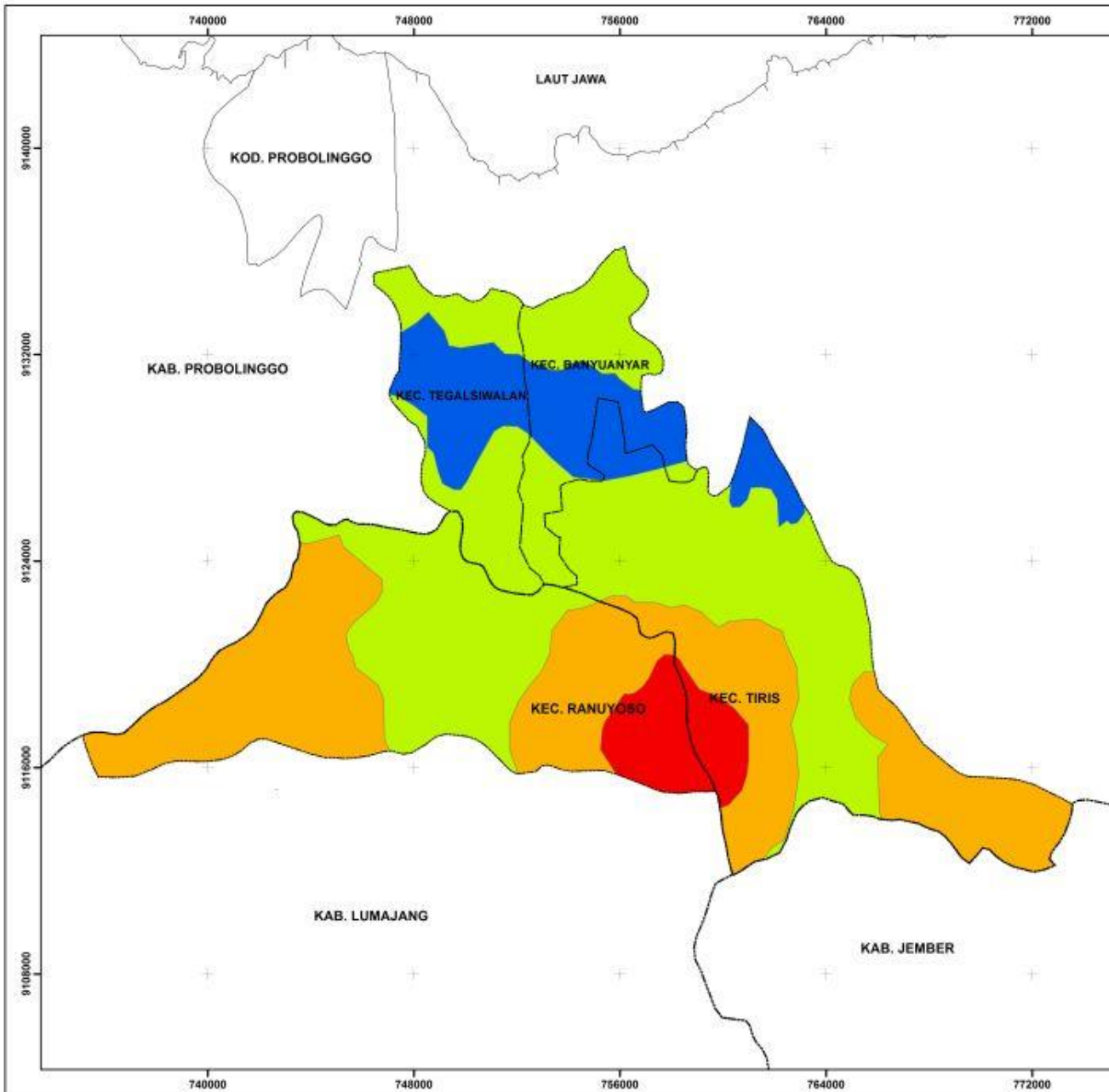
Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

LAMPIRAN 3

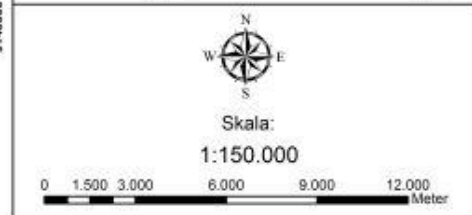
**Peta Klasifikasi Lapisan Akuifer Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**

**Peta Klasifikasi Lapisan Batuan Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



**Peta Klasifikasi Lapisan Akuifer
Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**



Legenda:

-----	Batas Kabupaten	Lapisan Akuifer
-----	Batas Kecamatan	Kelas
		Langka
		Rendah
		Sedang
		Tinggi



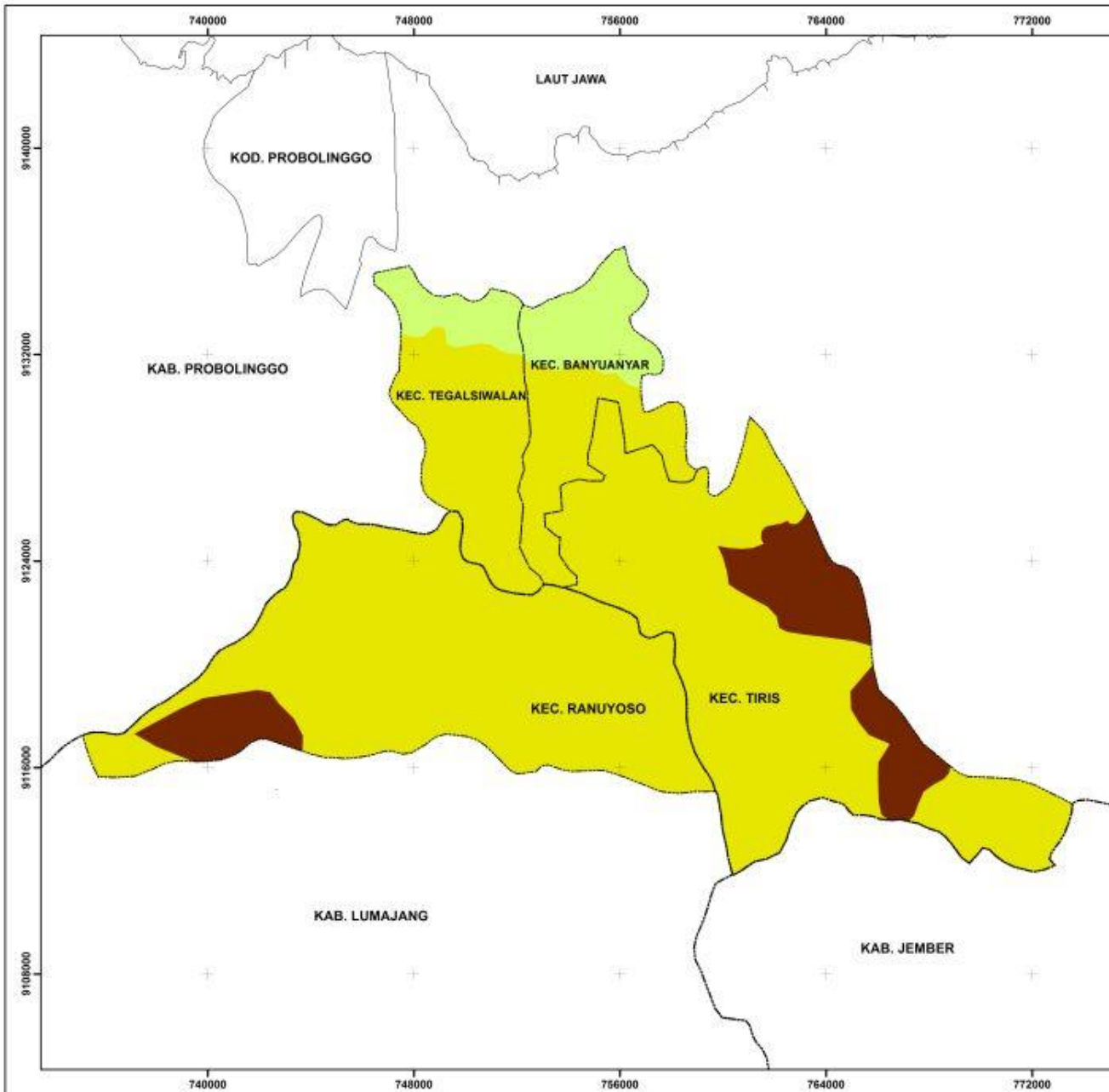
Sumber Data:
Peta Hidrogeologi
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

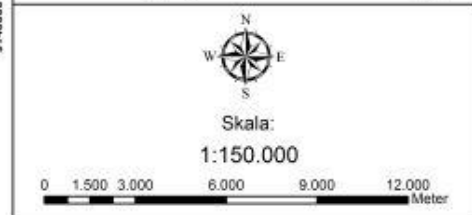
Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.

Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017



**Peta Klasifikasi Lapisan Batuan
Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**



- Legenda:**
- Batas Kabupaten
 - Batas Kecamatan
- Lapisan Batuan**
- Tingkat Permeabilitas**
- Permeabilitas Rendah
 - Permeabilitas Rendah Hingga Sedang
 - Permeabilitas Sedang Hingga Tinggi



Sumber Data:
Peta Hidrogeologi
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.

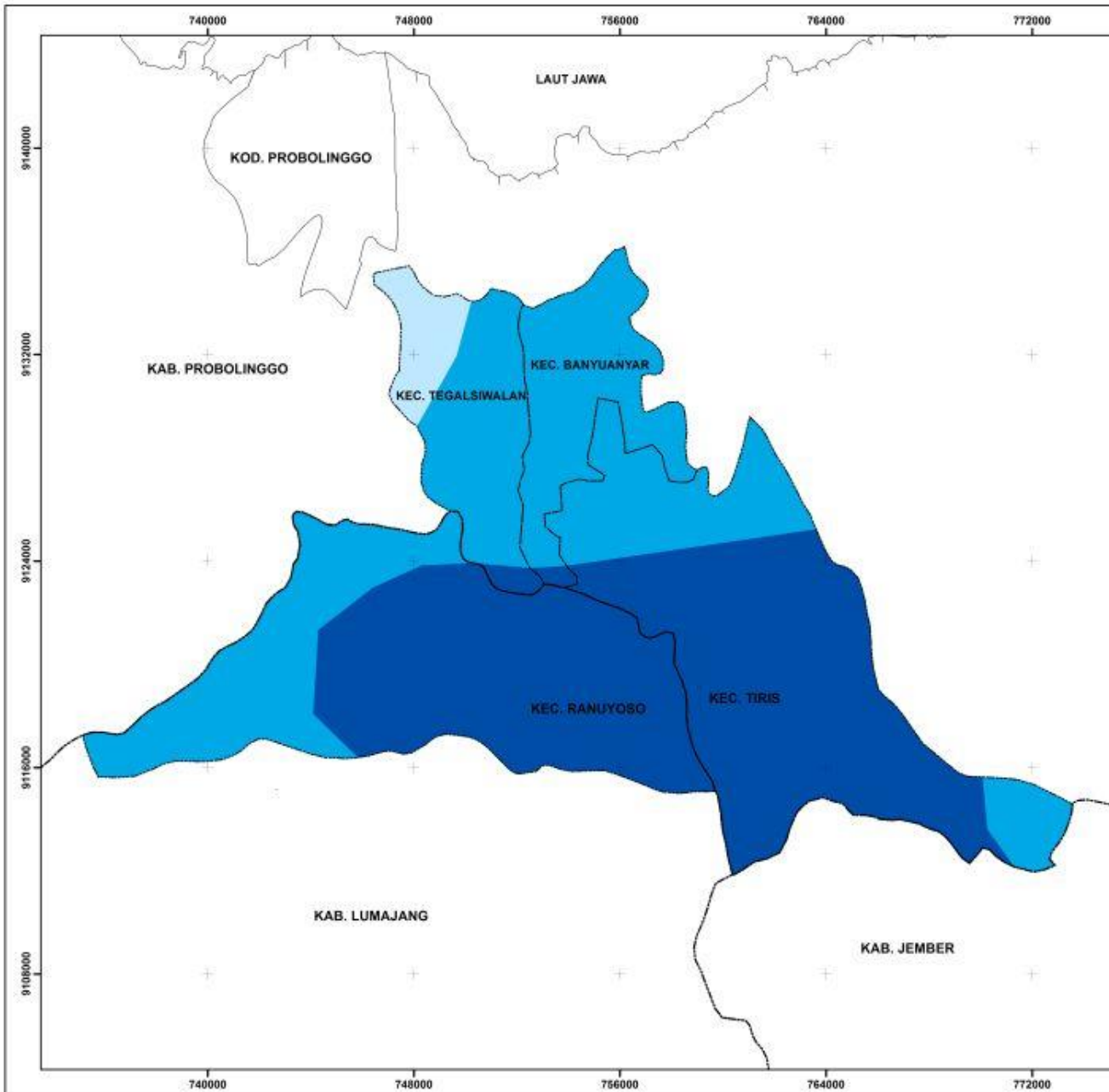
Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

LAMPIRAN 4

**Peta Curah Hujan Bulan Desember Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**

**Peta Curah Hujan Bulan Agustus Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



**Peta Curah Hujan Bulan Desember
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**



Skala:
1:150.000



Legenda:

- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Tinggi (301 - 400 mm/Bulan)
- Sangat Tinggi (401 - 500 mm/Bulan)
- Sangat Tinggi (> 500 mm/Bulan)

Index Peta



Sumber Data:
Peta Curah Hujan Provinsi Jawa Timur
Bulan Desember 2016

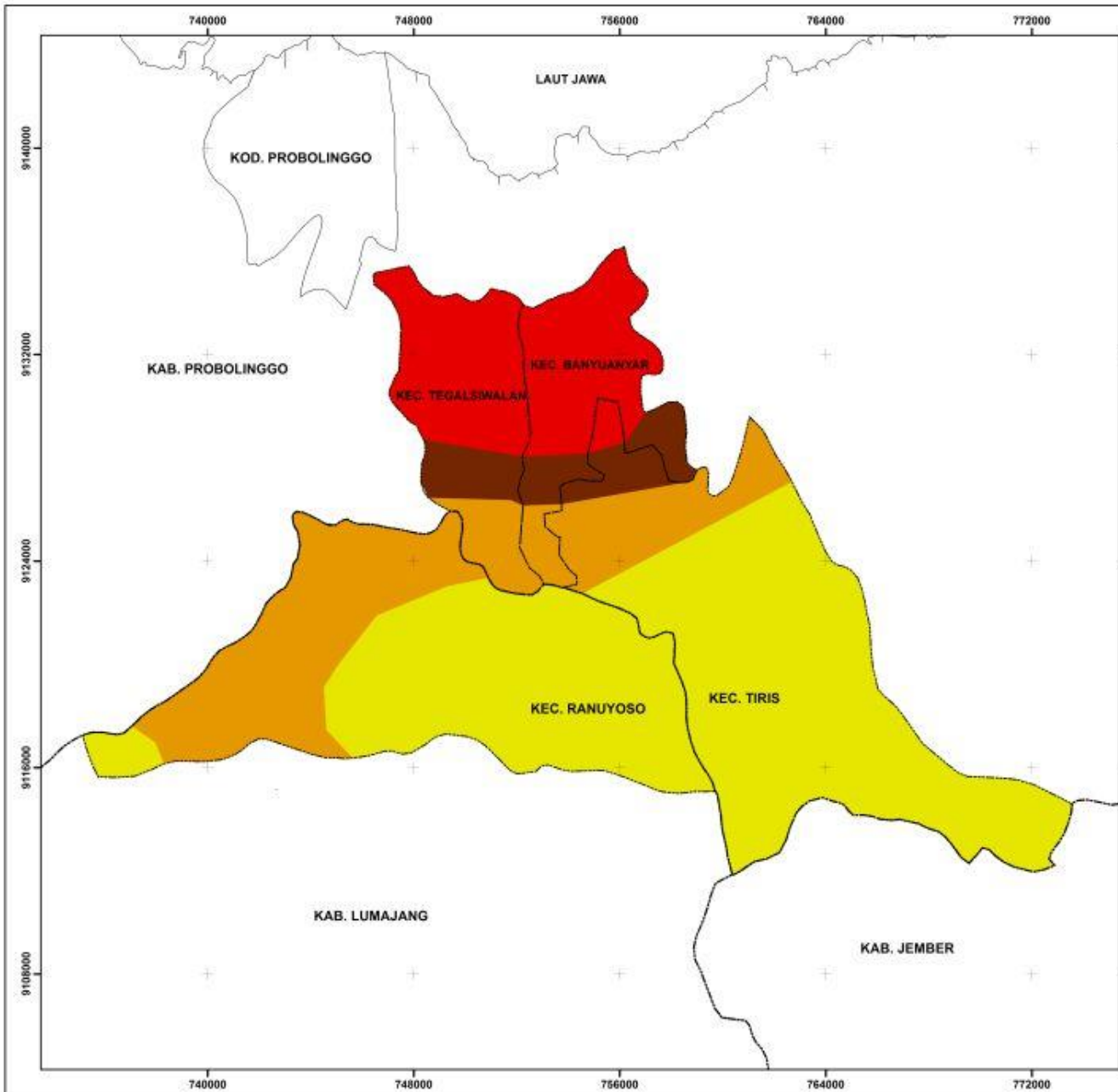
Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

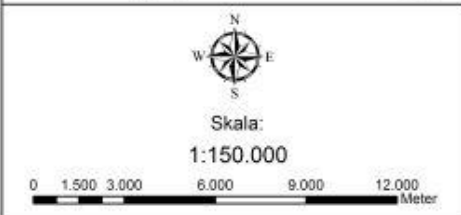
Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.



Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017



**Peta Curah Hujan Bulan Agustus
Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**



Legenda:

-----	Batas Kabupaten	Kelas Curah Hujan
-----	Batas Kecamatan	■ Rendah (0 - 20 mm/Bulan)
		■ Rendah (21 - 50 mm/Bulan)
		■ Rendah (51 - 100 mm/Bulan)
		■ Menengah (101 - 150 mm/Bulan)



Sumber Data:
Peta Curah Hujan Provinsi Jawa Timur
Bulan Agustus 2016

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

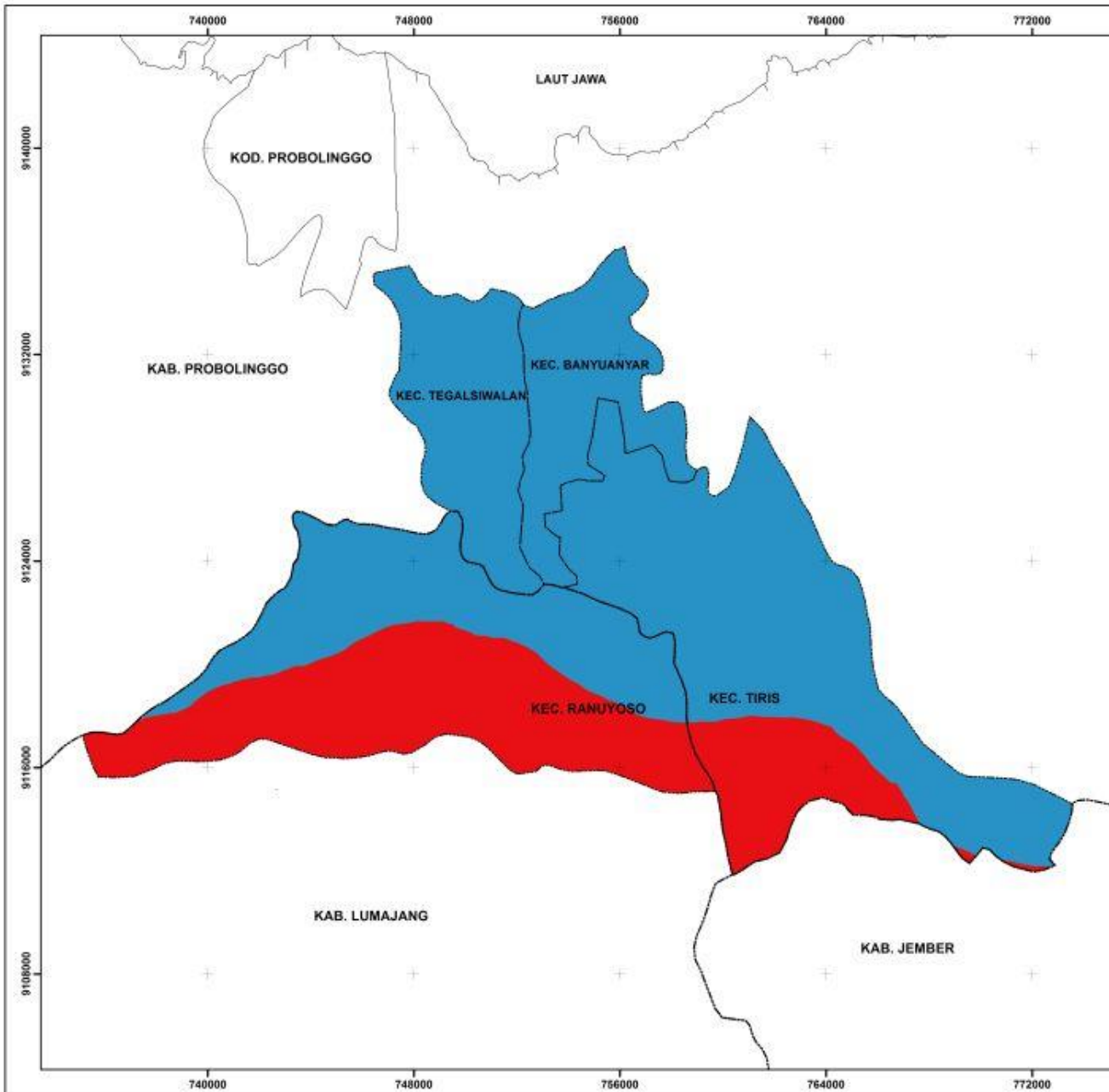
Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.

Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

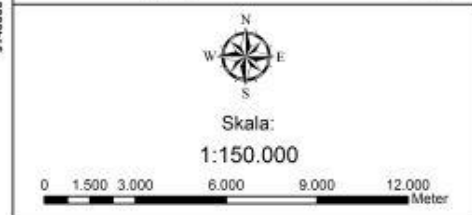
LAMPIRAN 5

**Peta Cekungan Air Tanah Kawasan Perbatasan Kab.
Lumajang dan Kab. Probolinggo**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



**Peta Cekungan Air Tanah
Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo**



- Legenda:**
- Batas Kabupaten **CAT**
 - Batas Kecamatan **CAT Lumajang-Jember**
 - **CAT Lumajang-Jember**
 - **CAT Probolinggo**



Sumber Data:
Peta Cekungan Air Tanah Provinsi Jawa Timur

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

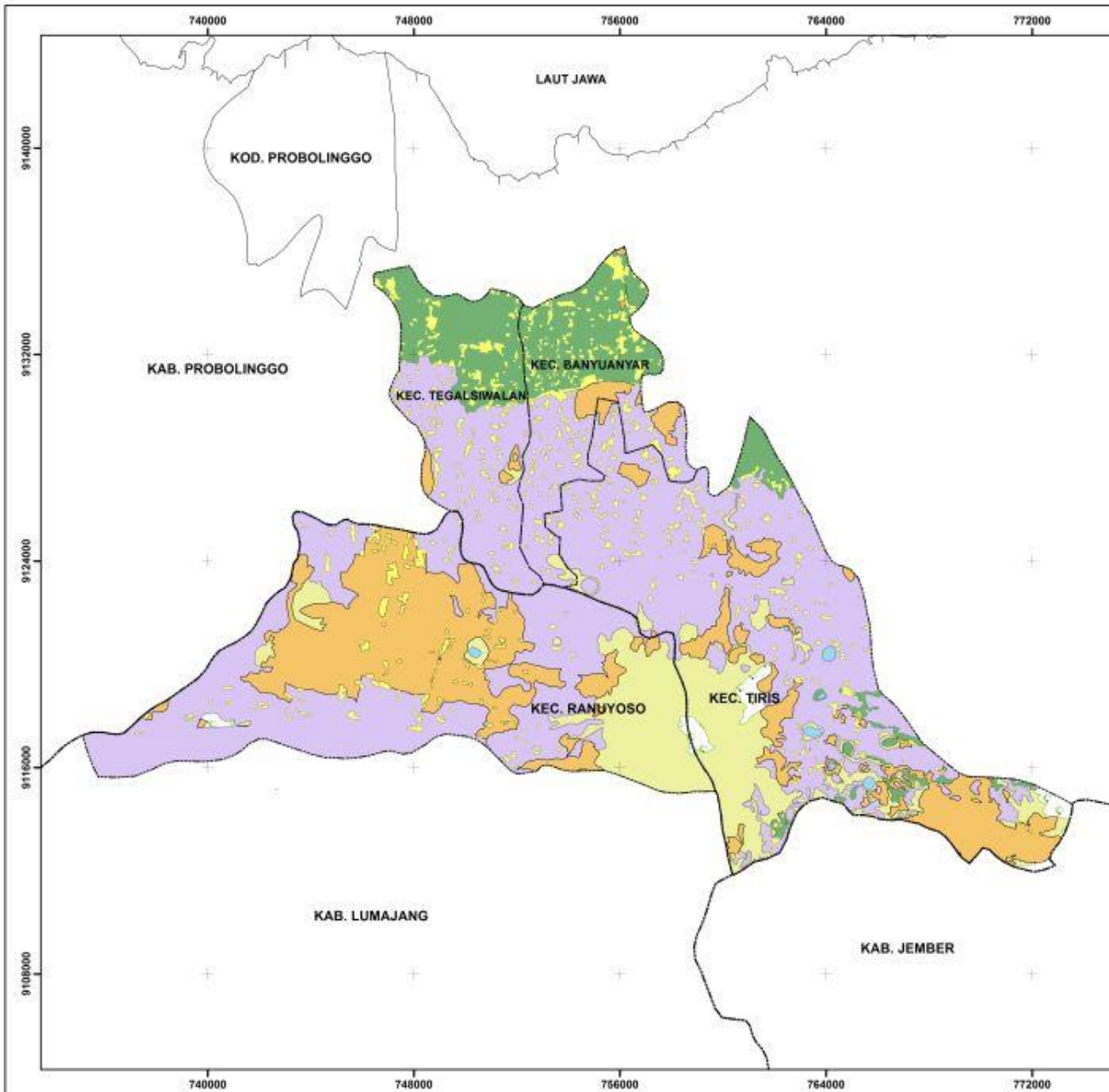
Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.

Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

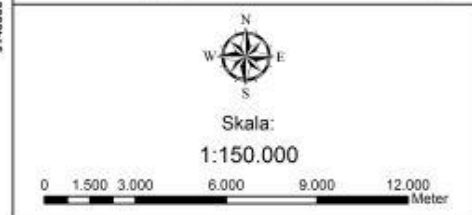
LAMPIRAN 6

**Peta Tutupan Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang
dan Kab. Probolinggo**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Peta Tutupan Lahan Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo



Legenda:

-----	Batas Kabupaten	□	Klasifikasi Tutupan Lahan
-----	Batas Kecamatan	□	Datar Sata
		□	Hutan Lahan Kering
		□	Lalang
		□	Lahan Terbuka
		□	Pemukiman
		□	Sawah



Sumber Data:
Peta RBI Skala 1 : 25.000

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing. Ir. teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.

Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

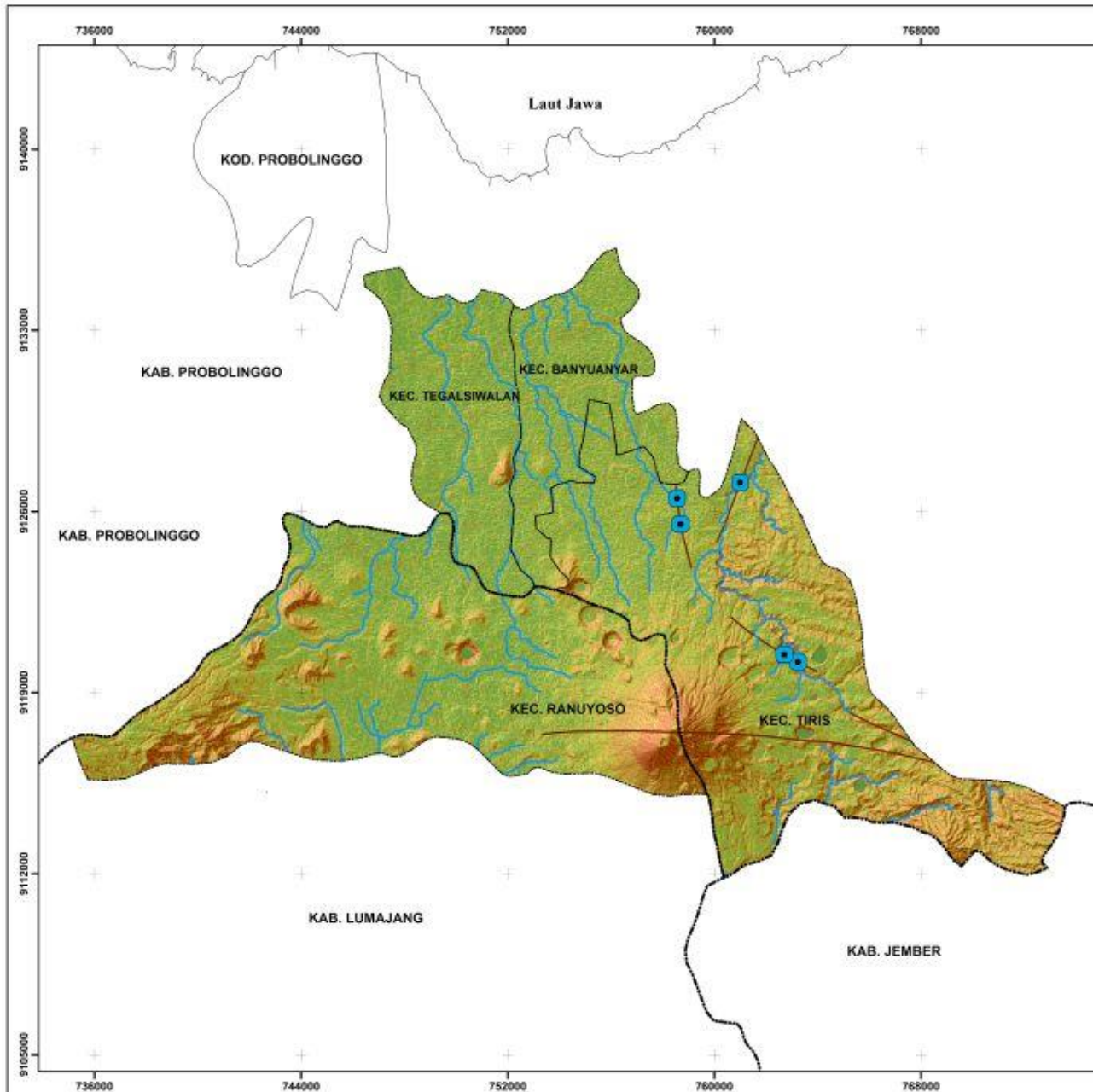


LAMPIRAN 7

**Peta Potensi Mata Air Kawasan Perbatasan Kab.
Lumajang dan Kab. Probolinggo**

**Peta Validasi Potensi Mata Air Kawasan Perbatasan Kab.
Lumajang dan Kab. Probolinggo**

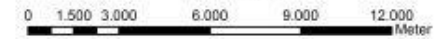
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Peta Potensi Mata Air Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Probolinggo



Skala:
1:150.000



Legenda:

- | | |
|------------------------|----------------------|
| Titik Potensi Mata Air | Datar - Hampir datar |
| Batas Kabupaten | Sangat Landai |
| Batas Kecamatan | Landai |
| Akumulasi Aliran | Agak Curam |
| Sesar | Curam |
| Kontur | Sangat Curam |
| | Terjal |

Index Peta



Sumber Data:

Data DEM TerraSAR - X
Peta Hidrogeologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
Peta Geologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
Peta RBI Skala 1:25.000

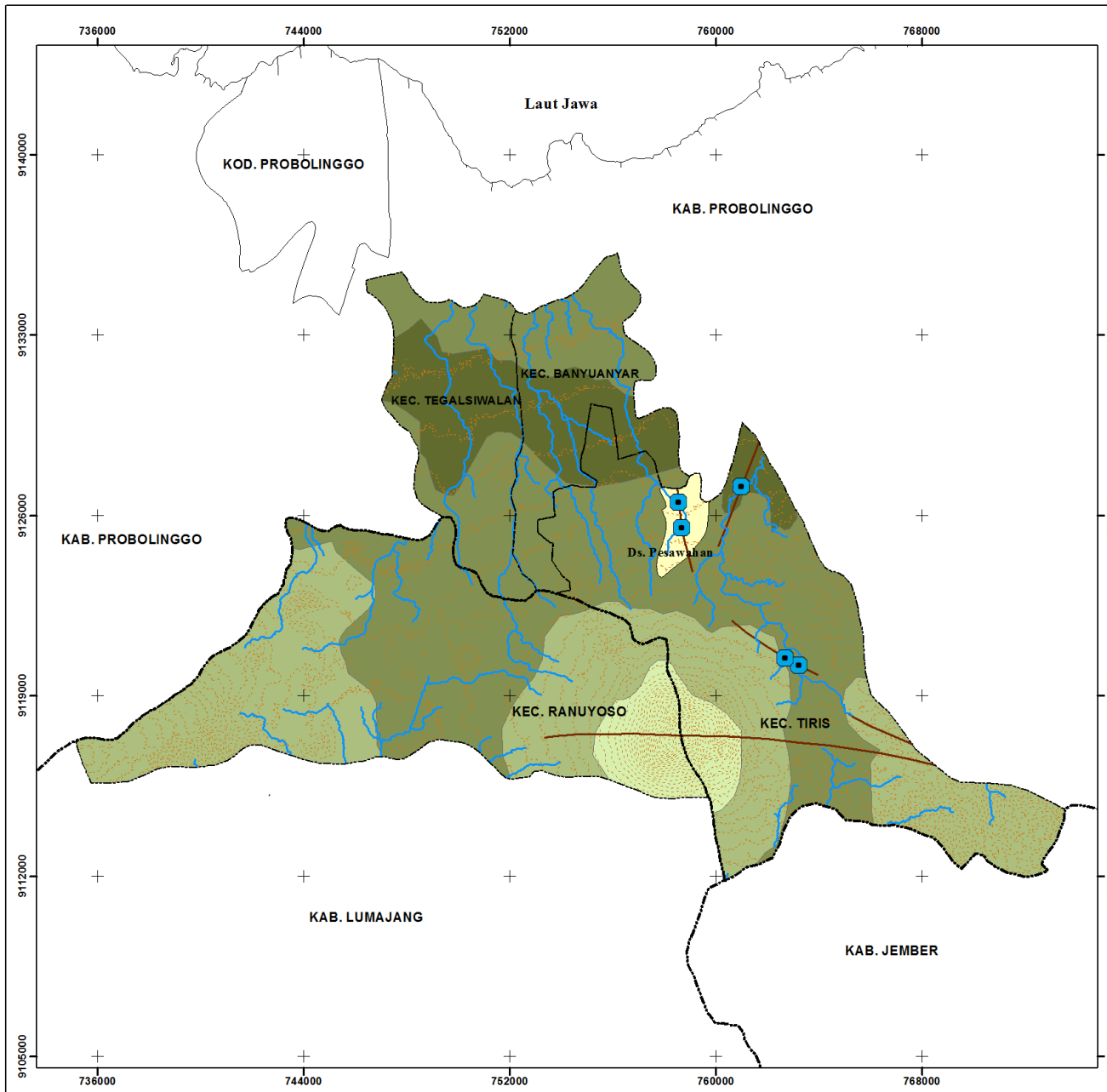
Proyektil : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing Ir teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.



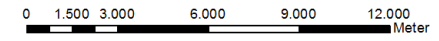
Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017



Peta Validasi Potensi Mata Air Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Probolinggo



Skala:
1:150.000



Legenda:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| Titik Potensi Mata Air | Lapisan Akuifer |
| Batas Kabupaten | Kelas |
| Batas Kecamatan | Langka |
| Akumulasi Aliran | Rendah |
| Sesar | Sedang |
| Kontur | Tinggi |
| Lokasi Sumur Bor P2AT | |

Index Peta



Sumber Data:

Data DEM TerraSAR - X
 Peta Hidrogeologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
 Peta Geologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
 Peta RBI Skala 1:25.000

Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
 Satuan : Meter
 Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
 Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
 Dr. Ing Ir teguh Hariyanto
 Akbar Kurniawan ST., MT.



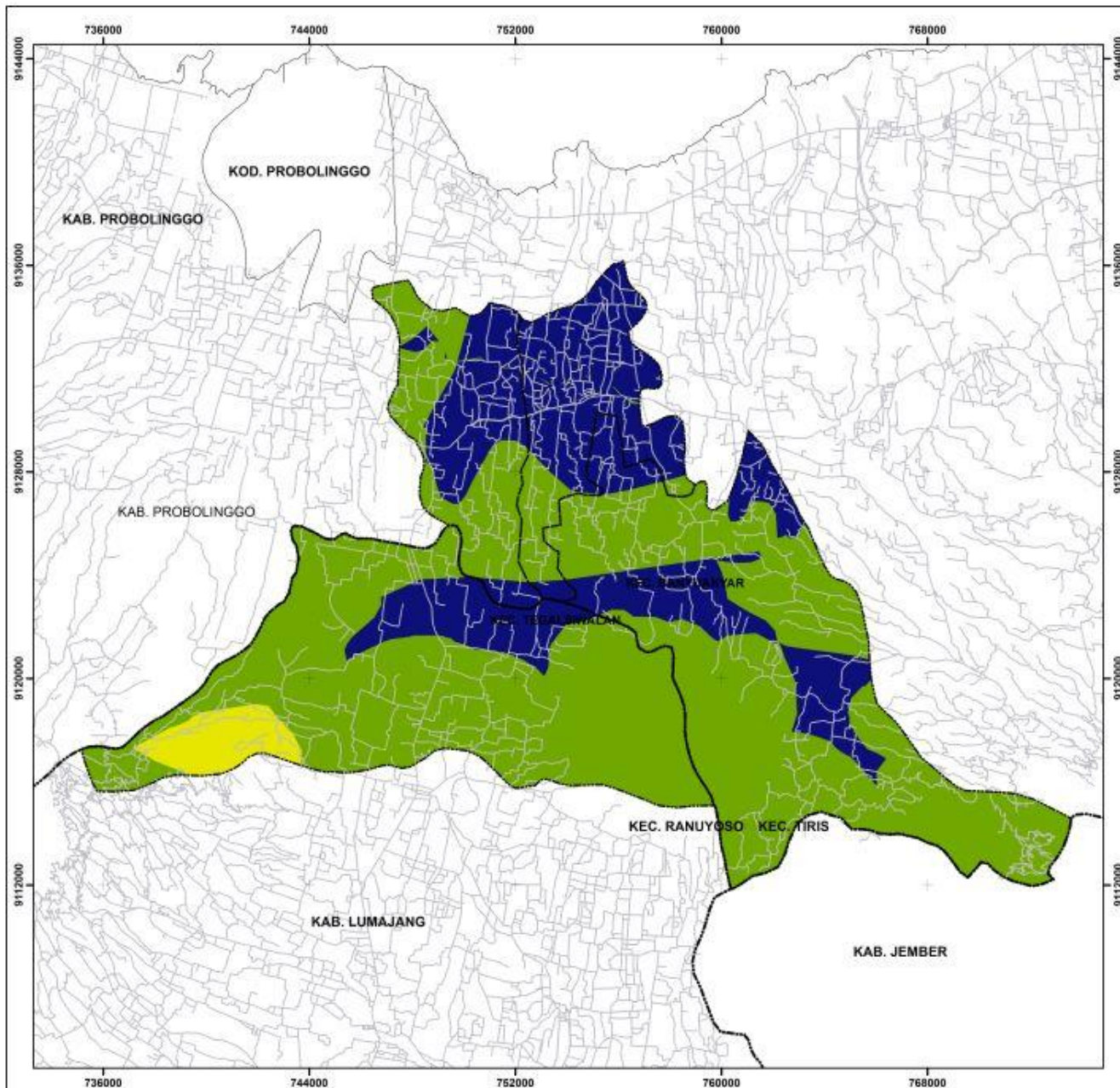
Departemen Teknik Geomatika
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Surabaya
 2017

LAMPIRAN 8

**Peta Potensi Sumber Air Tertinggi Bulan Desember
Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab.
Probolinggo**

**Peta Potensi Sumber Air Terendah Bulan Agustus
Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab.
Probolinggo**

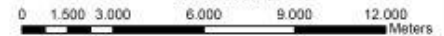
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Peta Potensi Sumber Air Tertinggi Bulan Desember Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Probolinggo



Skala:
1:150.000



Legenda:

Klasifikasi Potensi Sumber Air:

- | | | | |
|-------|-----------------|--|--------|
| ----- | Batas Kabupaten | | Langka |
| ----- | Batas Kecamatan | | Rendah |
| — | Jalan Raya | | Sedang |
| | | | Tinggi |

Index Peta



Sumber Data:

Data DEM TerraSAR - X
Peta Hidrogeologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
Peta Curah Hujan Provinsi Jawa Timur
Peta Cekungan Air Tanah Provinsi Jawa Timur

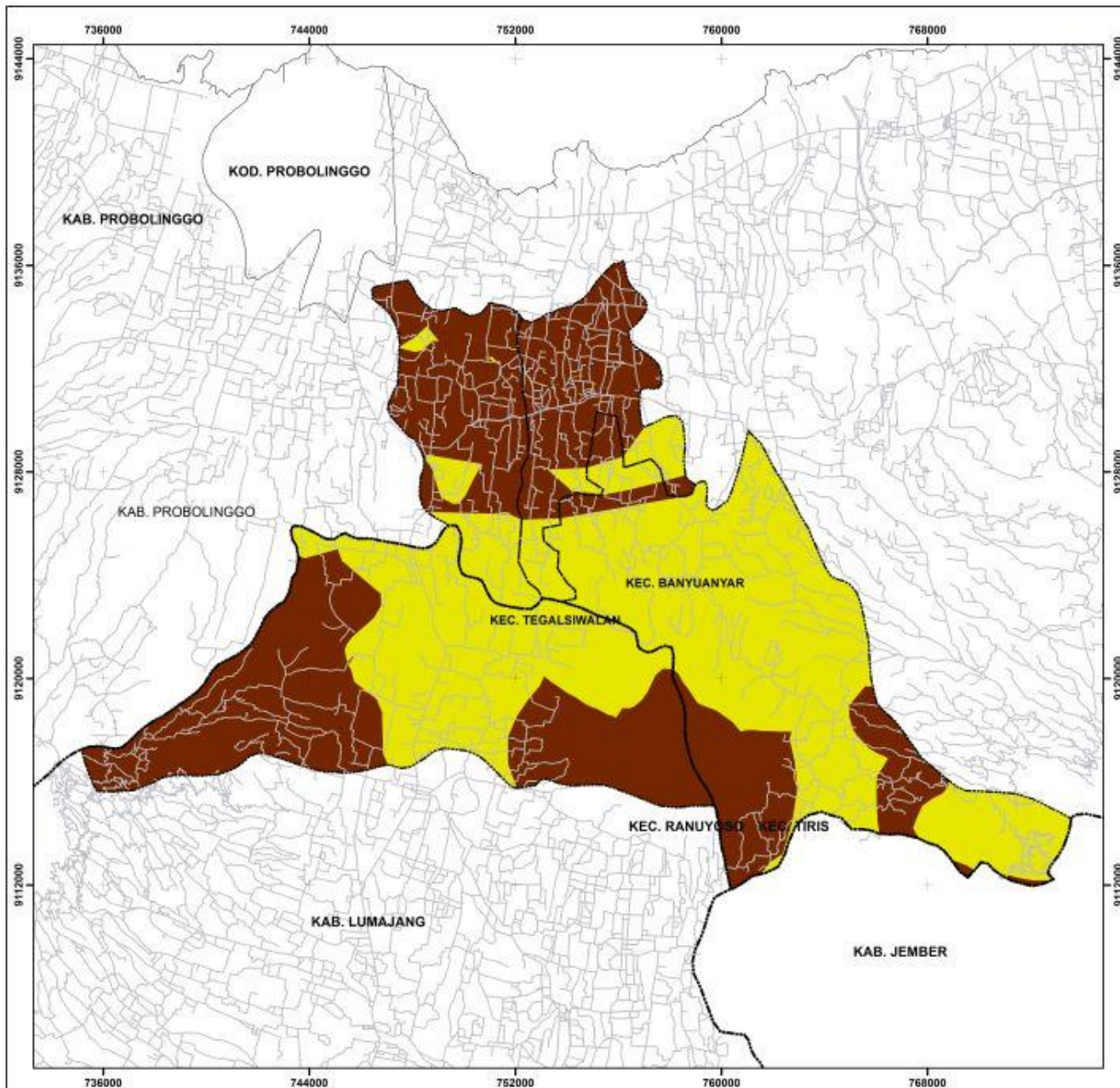
Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing Ir teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.



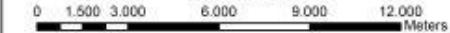
Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017



**Peta Potensi Sumber Air
Terendah Bulan Agustus
Kawasan Perbatasan
Kab. Lumajang dan Probolinggo**



Skala:
1:150.000



Legenda:

Klasifikasi Potensi Sumber Air:

- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Jalan Raya
- Langka
- Rendah
- Sedang
- Tinggi

Index Peta



Sumber Data:

Data DEM TerraSAR - X
Peta Hidrogeologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
Peta Curah Hujan Provinsi Jawa Timur
Peta Cekungan Air Tanah Provinsi Jawa Timur
Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
Satuan : Meter
Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing Ir teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.



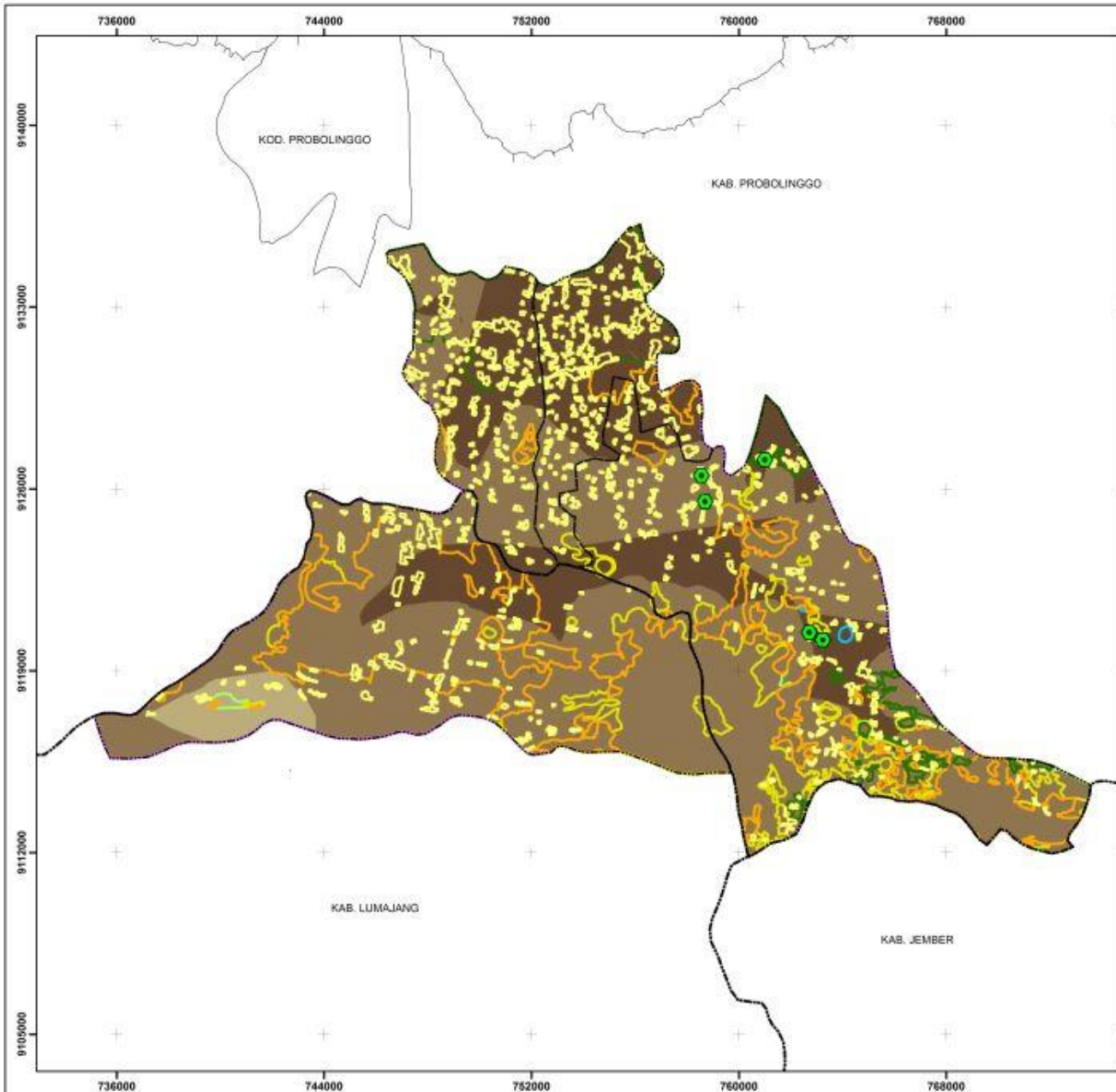
Departemen Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017

LAMPIRAN 9

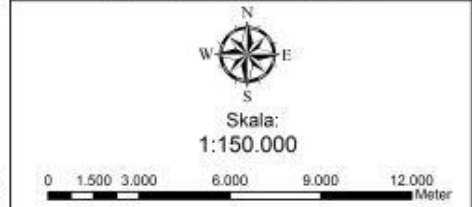
Peta Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air Tertinggi Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

Peta Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air Terendah Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Peta Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air Tertinggi Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Probolinggo



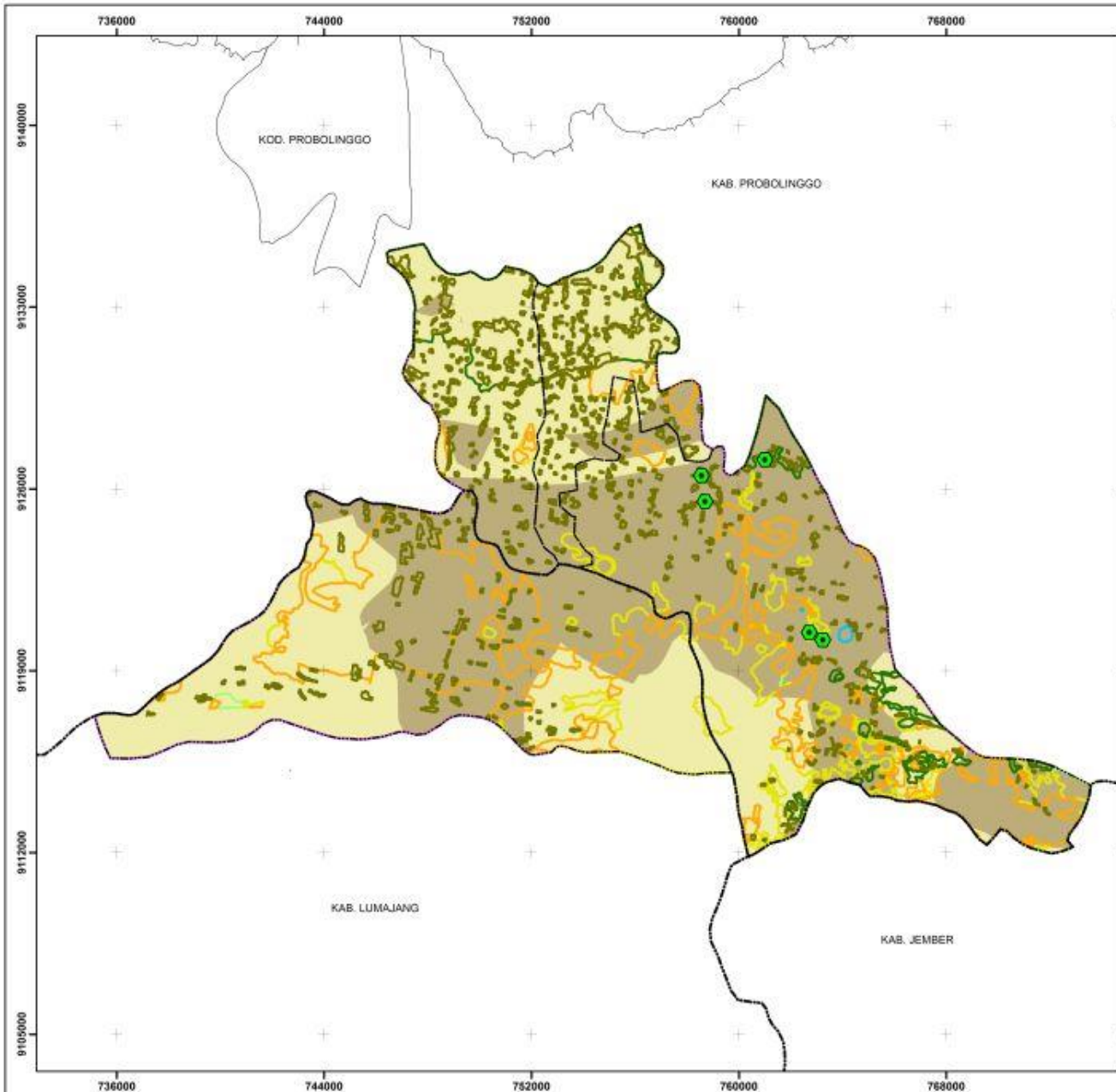
- Legenda:**
- Titik Potensi Mata Air
 - Batas Kabupaten
 - Batas Kecamatan Line
 - Potensi Sumber Air**
 - Sangat Rendah
 - Rendah
 - Sedang
 - Tinggi
 - Klasifikasi Tutupan Lahan**
 - Danau
 - Hutan Lahan Kering
 - Ladang
 - Lahan Terbuka
 - Perkebunan
 - Permukiman
 - Sawah



Sumber Data:
 Data DEM TerraSAR - X
 Peta Hidrogeologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
 Peta Geologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
 Peta RBI Skala 1: 25.000
 Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
 Satuan : Meter
 Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
 Sri Aditya Ekaprathama
 Dosen Pembimbing:
 Dr. Ing Ir teguh Hariyanto
 Akbar Kurniawan ST., MT.

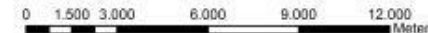
Departemen Teknik Geomatika
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Surabaya
 2017



Peta Analisis Klasifikasi Pemanfaatan Sumber Potensi Air Terendah Kawasan Perbatasan Kab. Lumajang dan Probolinggo



Skala:
1:150.000



Legenda:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Titik Potensi Mata Air Batas Kabupaten Batas Kecamatan Line <p>Potensi Sumber Air</p> <ul style="list-style-type: none"> Rendah Sedang Tinggi | <p>Klasifikasi Tutupan Lahan</p> <ul style="list-style-type: none"> Danau Hutan Lahan Kering Ladang Lahan Terbuka Perkebunan Perumahan Sawah |
|---|---|

Index Peta



Sumber Data:

Data DEM TerraSAR - X
 Peta Hidrogeologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
 Peta Geologi Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
 Peta Curah Hujan Kab. Lumajang dan Kab. Probolinggo
 Peta RBI Skala 1: 25.000
 Proyeksi : Transverse Mercator
 Sistem Grid : Grid Universal Transverse Mercator
 Satuan : Meter
 Datum WGS 1984 UTM Zona 49S

Dibuat Oleh:
Sri Aditya Ekaprathama

Dosen Pembimbing:
Dr. Ing Ir teguh Hariyanto
Akbar Kurniawan ST., MT.



Departemen Teknik Geomatika
 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Surabaya
 2017

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Jakarta, 13 Januari 1994, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Al-Ikhlash, SD Al-Ikhlash, kemudian SMP Labschool Kebayoran Jakarta dan SMA Negeri 82 Jakarta. Setelah lulus dari SMA memilih melanjutkan pendidikan di jenjang perguruan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan diterima di Teknik Geomatika – FTSP, ITS

pada tahun 2013 terdaftar dengan NRP 3513100093. Selama menjadi mahasiswa, penulis cukup aktif dalam kegiatan kemahasiswaan sebagai pengurus dari Himpunan Mahasiswa Geomatika (HIMAGE) yaitu sebagai staff Departemen Dalam Negeri HIMAGE – ITS periode 2014/2015 serta Koordinator Badan Perwakilan Mahasiswa (BPM) HIMAGE-ITS periode 2015/2016. Selain itu penulis cukup aktif mengikuti ketrampilan manajemen mahasiswa seperti LKMM PRA-TD FTSP tahun 2013 dan LKMM TD HIMAGE – ITS tahun 2014. Dan juga dalam bidang organisasi kepanititaan, baik dalam kegiatan mahasiswa maupun seminar yang diselenggarakan oleh organisasi kemahasiswaan ataupun jurusan. Sebagai bentuk ketertarikannya pada geospasial, dalam pembuatan Tugas Akhir penulis memilih judul “Analisis Potensi Sumber Air Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Wilayah Perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo)” sebagai syarat dalam penyelesaian studi di jenjang Strata 1.