

---

## **ANALISIS POTENSI MATA AIR MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (Studi Kasus : Wilayah Perbatasan Kabupaten Lumajang Dan Kabupaten Probolinggo)**

**Teguh Hariyanto<sup>1</sup>, Sri Aditya Ekaprathama, , Akbar Kurniawan**

<sup>1,2,3</sup>Departemen Teknik Geomatika FTSLK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111

e-mail : teguh\_hr@geodesy.its.ac.id<sup>1</sup>

### **Abstrak**

Ketersediaan air merupakan sumberdaya 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 dengan salah satu cara yang dapat dilakukan yakni melakukan klasifikasi potensi mata air dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Klasifikasi potensi mata air merupakan hasil berdasarkan overlay dari hasil analisis dari berbagai parameter yang telah ditentukan. 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, Potensi Sumber Air, Potensi Mata Air, SIG.

### **PENDAHULUAN**

Air permukaan dan air tanah merupakan sumberdaya yang utama bagi kehidupan manusia dan semua makhluk hidup. 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.

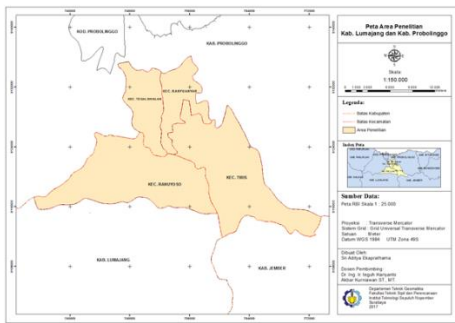
Pertumbuhan Kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo juga diikuti dengan peningkatan eksploitasi sumber daya air yang ada. Pemanfaatan air bawah tanah terus mengalami peningkatan seiring dengan berkembangnya kegiatan pertanian, perkebunan, pengolahan ladang serta untuk pemenuhan kebutuhan pemukiman. Sumber daya air dimanfaatkan untuk menunjang kebutuhan air pada jaringan irigasi pertanian. 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[1].

Melihat bahasan diatas maka diperlukan suatu upaya identifikasi potensi mata air di Kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo. dengan metode Sistem Informasi Geografis (SIG) ditunjang data sekunder yang mendukung.

Untuk menentukan klasifikasi potensi mata air diperlukan hasil overlay dari peta potensi mata air berasal dari peta kelerengan lahan, peta aliran permukaan, data sesar, data kontur serta data klasifikasi lapisan akuifer.

### **METODA**

Lokasi penelitian di kawasan perbatasan Kabupaten Lumajang tepatnya pada Kecamatan Ranuyoso dan Kabupaten Probolinggo tepatnya pada Kecamatan Tegalsiwalan, Kecamatan Banyuanyar, Kecamatan Tiris. Lokasi area penelitian dapat dilihat pada gambar 1 berikut:

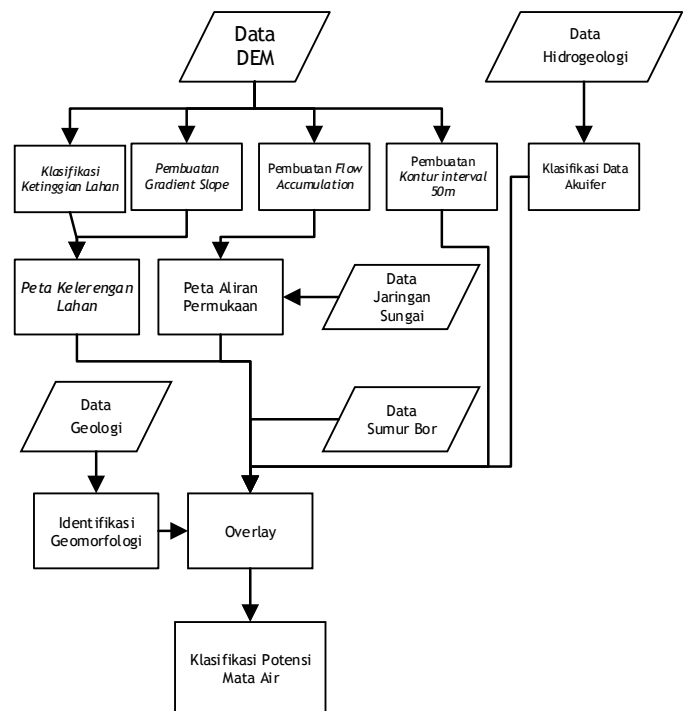


Gambar 1. Lokasi Penelitian (BIG,2015)

Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

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 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
5. Data Sumur Bor Kabupaten Probolinggo tahun 2016 diperoleh dari Dinas Pengembangan Proyek Air Tanah.

Tahapan-tahapan pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Data

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. 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

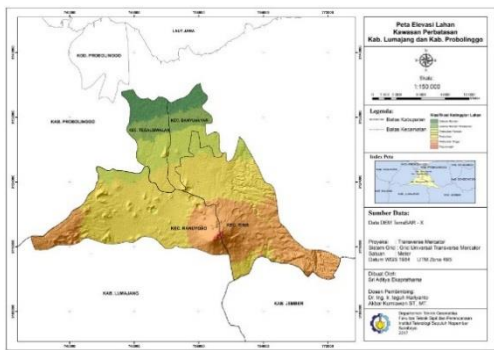
untuk melakukan analisis potensi mata air pada SIG.

Pada pengolahan data DEM yang berasal dari satelit TerraSAR-X. Proses pertama yang dilakukan yakni pengolahan data elevasi dengan klasifikasi yang tercantum pada tabel 1

**Tabel 1. Klasifikasi Ketinggian Lahan**

| No | Ketinggian (m) | Unsur Morfografi         |
|----|----------------|--------------------------|
| 1  | <50            | Dataran Rendah           |
| 2  | 50 - 100       | Dataran Rendah Pedalaman |
| 3  | 100 - 200      | Perbukitan Rendah        |
| 4  | 200 - 500      | Perbukitan               |
| 5  | 500 - 1.500    | Perbukitan Tinggi        |
| 6  | 1.500 - 3.000  | Pegunungan               |

Sumber : Van Zuidam, 1985



**Gambar 2. Elevasi Lahan**

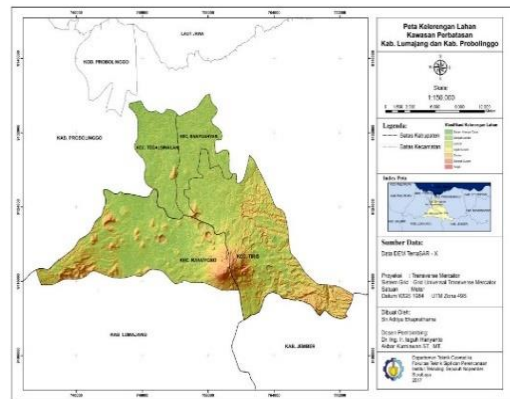
Proses selanjutnya yakni pembuatan gradient slope untuk kemudian diklasifikasikan sesuai dengan referensi yang tercantum pada tabel 2

**Tabel 2. Klasifikasi Kelereng 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               |

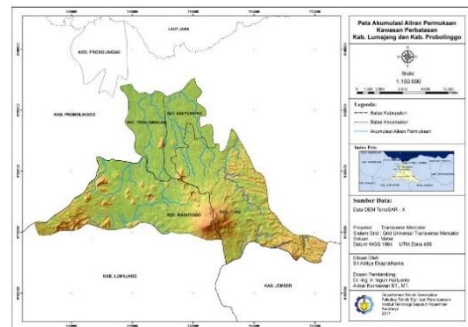
Sumber : Departemen Kehutanan, 1986

Sehingga data kelereng lahan dapat disajikan dalam bentuk peta kelereng lahan yang dapat dilihat pada gambar 3.



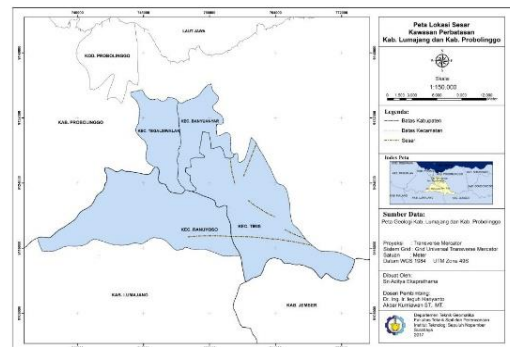
**Gambar 3. Peta Kelereng Lahan**

Pengolahan selanjutnya adalah pemetaan akumulasi aliran air permukaan pada area penelitian dari jalur yang terbentuk kemudian ditumpang-tindihkan dengan data jaringan sungai sebagai pembanding yang mempunyai hasil di gambar 4



**Gambar 4. Peta Akumulasi Aliran Permukaan**

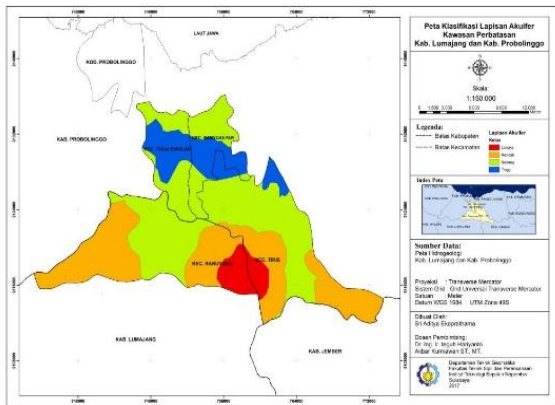
Pengolahan data geologi berasal dari data peta geologi tahun 1992 yang dikeluarkan oleh Badan Geologi Kementerian ESDM dengan melakukan proses pengamatan sesar ataupun patahan geologi[4] yang terdapat pada area penelitian. Adapun hasil analisis ini dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Lokasi Sesar pada Area Penelitian**

Pengolahan data hidrogeologi berasal dari peta hidrogeologi tahun 1981 yang dikeluarkan oleh Badan Geologi Kementerian ESDM.

Adapun hasil identifikasi dari klasifikasi data Akuifer pada area penelitian sebagai berikut



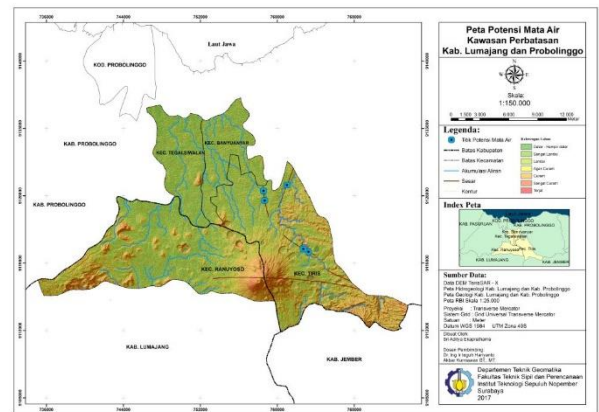
Gambar 6. Klasifikasi Data Lapisan Akuifer

Dengan klasifikasi skring seperti berikut :

Tabel 3. Skoring Produktifitas Lapisan Akuifer

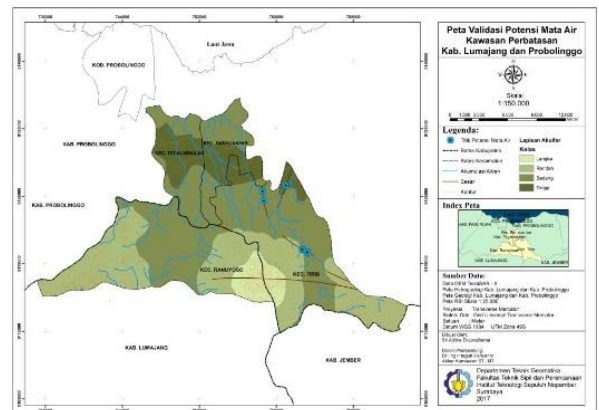
| No | Tipe Akuifer                                    | Kelas  | Skor |
|----|---|--------|------|
| 1  | Akuifer Produktif Tinggi dengan Penyebaran Luas | Tinggi | 4    |
| 2  | Akuifer Produktif Sedang dengan Penyebaran Luas | Sedang | 3    |
| 3  | Akuifer Produktif Setempat                     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

Analisis potensi mata air berdasarkan dari hasil analisis morfologi yang merupakan *overlay* dari hasil pengolahan data *DEM* yakni peta kelerengan, 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 7 berikut :



Gambar 7. Peta Potensi Mata Air

Yang kemudian divalidasi dengan dengan lapisan akuifer dan kontur dengan hasil :



Gambar 8. Validasi Potensi Mata Air

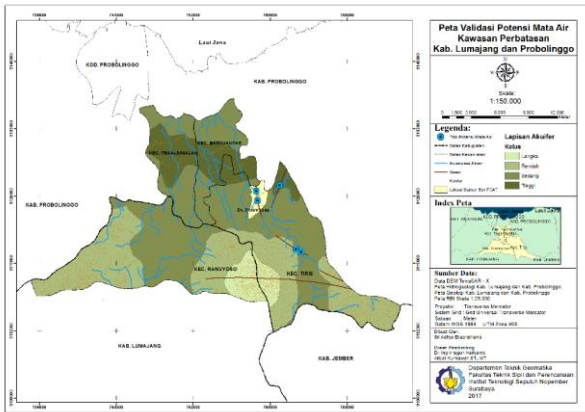
Terakhir validasi dilakukan dengan melakukan overlay data sumur bor yang berasal dari data oleh instansi Pengembangan Proyek Air Tanah (P2AT) dimana data tersebut mampu menjelaskan gambaran umum dari potensi air tanah yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 4. Daftar Sumur Bor P2AT

| No | Nomor/<br>Kode | Lokasi    |           | Di bor Tahun | Kedalaman<br>Sumur (m) | Data Potensi Air Tanah |         |       | Fungsi<br>Sumur | Keterangan |
|----|----------------|-----------|-----------|--------------|------------------------|------------------------|---------|-------|-----------------|------------|
|    |                | Desa      | Kecamatan |              |                        | Anggaran               | SWL (m) | S (m) |                 |            |
| 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 9.



**Gambar 9. Validasi Potensi Mata Air Berdasarkan Data P2AT**

Dari gambar 7, 8, dan 9 dapat 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

**Tabel 5. 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        |

**KESIMPULAN**

Berdasarkan dari pengolahan dan hasil dari penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut

1. Pada penentuan potensi mata air diperlukan kriteria dari data kelerengan lahan, akumulasi aliran permukaan, kontur, klasifikasi akuifer, sesar atau patahan geologi dan sumur bor.
2. Penyajian informasi berbasis spasial mengenai 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 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).

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim. 1986. *Pedoman Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah*. Direktorat Jendral Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Departemen Kehutanan, Jakarta.

P2AT. 2016. *Jumlah Lobang Pengeboran Berikut Spesifikasi Konstruksi Sumur*. Dinas Pengembangan Proyek Air Tanah, Surabaya.

Ragan, D.M. 2009. *Structural Geology : An Introduction to Geometrical Techniques*. Fourth edn. Arizona : Cambridge University Press.

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.

Zuidam, R.A. Van. *Aerial Photo-Interpretation Terrain Analysis and Geomorphology Mapping*. Smith Publisher The Hague, ITC.