



## **Identifikasi Zona Potensi Air Tanah Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Lampung Tengah**

### ***Identification of Groundwater Potential Zones Based on Geographic Information Systems in Lampung Tengah District***

**Galih Kuncoro Jati<sup>1</sup>, Ridwan<sup>1\*</sup>, Oktafri<sup>1</sup>, Sandi Asmara<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\*Corresponding Author: [ridwanzahab@gmail.com](mailto:ridwanzahab@gmail.com)

**Abstract.** *Water is an essential natural resource playing a critical role in human life. Most of the community's needs for drinking water, industry and agricultural irrigation are met from groundwater sources, with agricultural irrigation being the largest user. Central Lampung Regency is dominated by agricultural land and plantations as the main economic sector. Groundwater is a more secure, drought-resistant and easily accessible source, which greatly supports agriculture in this region. This study aims to identify groundwater potential in Central Lampung Regency using remote sensing data and Geographic Information Systems (GIS). Remote sensing applications are employed to assess vegetation density through the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) algorithm. This parameter is then overlaid with other factors, such as soil type, rainfall, land cover, rock lithology, aquifer productivity, slope, and the Topographic Wetness Index (TWI), resulting in a groundwater potential map. Based on the generated groundwater potential map for Central Lampung Regency, it is found that the distribution of groundwater potential is as follows: 0.03% with very high potential, 6.03% with high potential, 84.11% with moderate potential, 9.77% with low potential, and 0.06% with very low potential.*

**Keywords:** *Groundwater, GIS, NDVI, Remote Sensing.*

## 1. Pendahuluan

Air adalah sumber daya alam yang terbarukan dan dinamis, dengan hujan sebagai sumber utamanya yang muncul pada musim tertentu setiap tahun (Kodoatie dan Sjarief, 2012). Kehidupan masyarakat sangat bergantung pada ketersediaan air terbarukan karena memengaruhi dinamika ekonomi dalam berbagai bidang (Martuti *et al.*, 2021). Oleh karena itu, sebagian besar kebutuhan air untuk rumah tangga dan industri diperoleh dari sumber air tanah (Sandy, 1985 dalam Ashriyati, 2011). Air tanah adalah air yang terdapat di bawah permukaan tanah, dengan kedalaman yang bervariasi tergantung pada jenis tanah, permukaan, dan lapisan penyimpanannya. Muka air tanah menggambarkan bagian atas tubuh air, sementara kedalaman sumur menunjukkan kedalaman air tanah di suatu lokasi (Darwis, 2018). Pemanfaatan air tanah di Indonesia telah berkembang sejak beberapa abad lalu untuk memenuhi kebutuhan air minum, industri, dan irigasi seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan sektor-sektor yang menggunakannya (Suharyadi, 1984 dalam Edial, 1998).

Jumlah air tanah yang dipompa untuk air minum relatif kecil jika dibandingkan untuk irigasi. Secara global, penggunaan air di sektor rumah tangga hanya menyumbang sekitar 8% dari total konsumsi, sedangkan sektor irigasi mendominasi hingga 70%. Di daerah-daerah yang kering dan semi-kering, kontribusi irigasi terhadap total penggunaan air bahkan bisa mencapai hingga 90% (Kinzelbach *et al.*, 2003). Keunggulan air tanah untuk irigasi meliputi distribusi luas, biaya pengembangan rendah, fleksibilitas dalam pemompaan sesuai kebutuhan tanaman, dan stabilitas ketersediaan (Shah *et al.*, 2007). Di Kabupaten Lampung Tengah, sebagian besar lahan bukan sawah 65,75% yang terdiri dari ladang/huma, tegal, dan perkebunan, serta lahan sawah sebesar 28,93%, menunjukkan pentingnya pertanian bagi ekonomi daerah (Bappeda Lampung Tengah, 2022). Penggunaan air tanah untuk irigasi sangat umum di daerah kering, karena stabilitas, ketahanan terhadap kekeringan, dan kemudahan aksesnya (Garrido *et al.*, 2005). Oleh karena itu, identifikasi potensi air tanah di daerah ini sangat penting untuk pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan.

Untuk pemetaan air tanah, kombinasi penginderaan jauh dan SIG adalah salah satu opsi terbaik (Duan *et al.*, 2016). Data penginderaan jauh digunakan untuk mendapatkan parameter kerapatan vegetasi yang diperoleh dari pengolahan citra Landsat 8. Parameter ini kemudian *overlay* dengan data sekunder lainnya yaitu jenis tanah, curah hujan, tutupan lahan, litologi batuan, produktivitas akuifer, kelerengan, dan *Topographic Wetness Index* (TWI), sehingga didapatkan sebaran potensi air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dan luasan potensi air tanah di Kabupaten Lampung Tengah dan mengetahui sebaran dan luasan potensi air tanah pada setiap bulan di Kabupaten Lampung Tengah.

## 2. Metode Penelitian

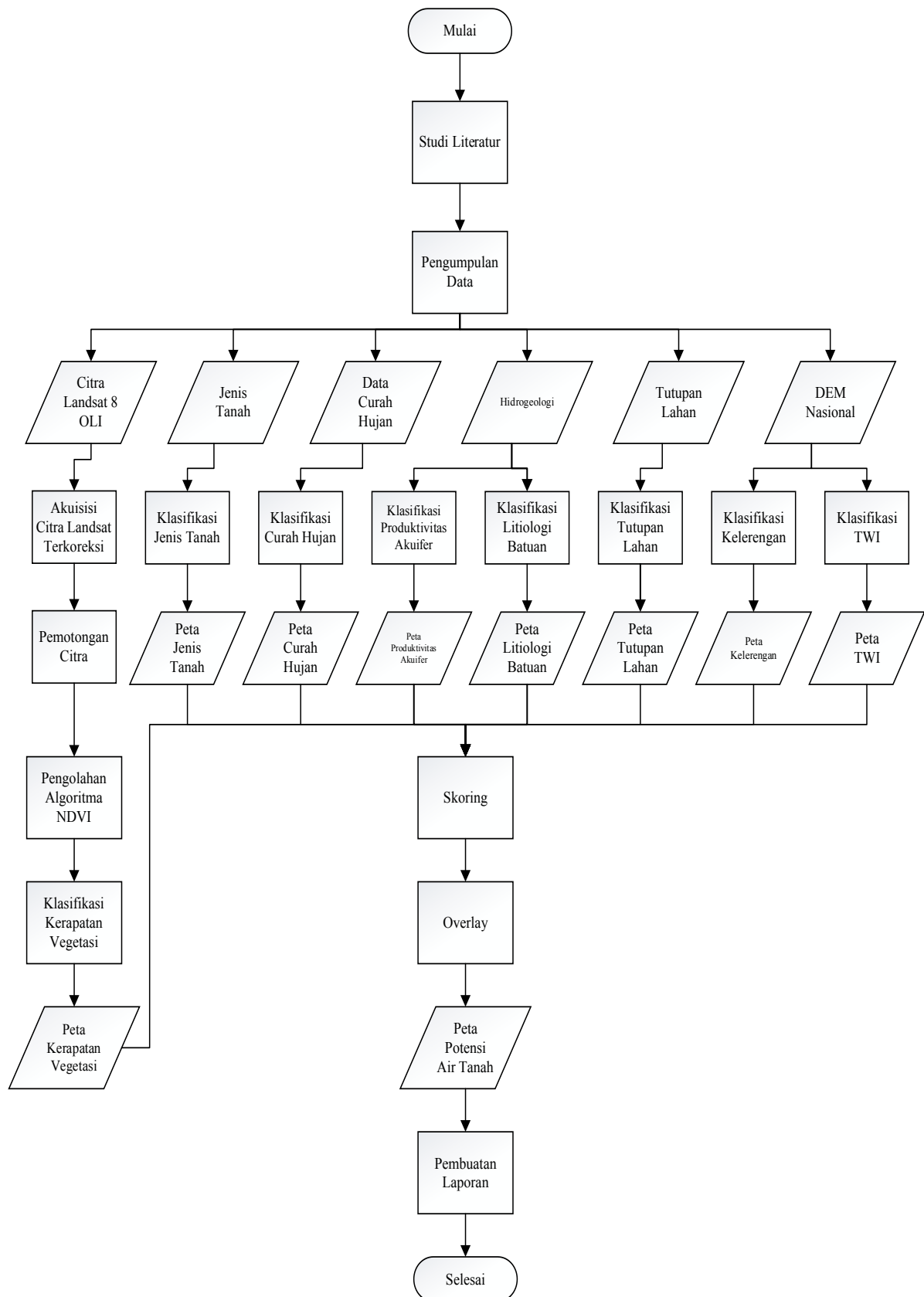
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2024 sampai dengan September 2024 di Laboratorium Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Area penelitian dilakukan pada wilayah Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat keras (laptop), perangkat lunak (ArcGIS 10.8, dan Microsoft Office 2019). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan Penelitian

| No. | Jenis Data                | Sumber Data                                                                                                                                                                                                                | Keterangan                        |
|-----|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.  | RBI Lampung Tengah        | Indonesia Geospasial Portal<br><a href="https://tanahair.indonesia.go.id/">https://tanahair.indonesia.go.id/</a>                                                                                                           | Skala 1:50.000                    |
| 2.  | Citra Landsat 8 OLI       | USGS<br><a href="https://earthexplorer.usgs.gov/">https://earthexplorer.usgs.gov/</a>                                                                                                                                      | Band 4 dan 5 hasil perekaman 2024 |
| 3.  | Jenis Tanah Seluruh Dunia | FAO<br><a href="https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/faounesco-soil-map-of-the-CHIRPS">https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/faounesco-soil-map-of-the-CHIRPS</a> | Skala 1:3.000.000                 |
| 4.  | Curah Hujan               | <a href="https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps">https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps</a>                                                                                                                                    | Tahun 2014 -2023                  |
| 5.  | Tutupan Lahan             | Kementerian KLHK<br><a href="https://geoaccess.id/dataspasial/">https://geoaccess.id/dataspasial/</a>                                                                                                                      | Skala 1:250.000                   |
| 6.  | Peta Hidrogeologi         | Kementerian ESDM<br><a href="https://kspservices.big.go.id/satupeta/rest/services">https://kspservices.big.go.id/satupeta/rest/services</a>                                                                                | Skala 1: 250.000                  |
| 7.  | DEM Nasional (DEMNAS)     | DEMNAS<br><a href="https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/">https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/</a>                                                                                                              | TerraSAR-X dan IFSAR              |

### 2.1 Metode Penelitian

Metode pada penelitian ini terdiri dari tahapan Persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan penyajian data. Metodologi penelitian ini dirangkum dalam diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 1.

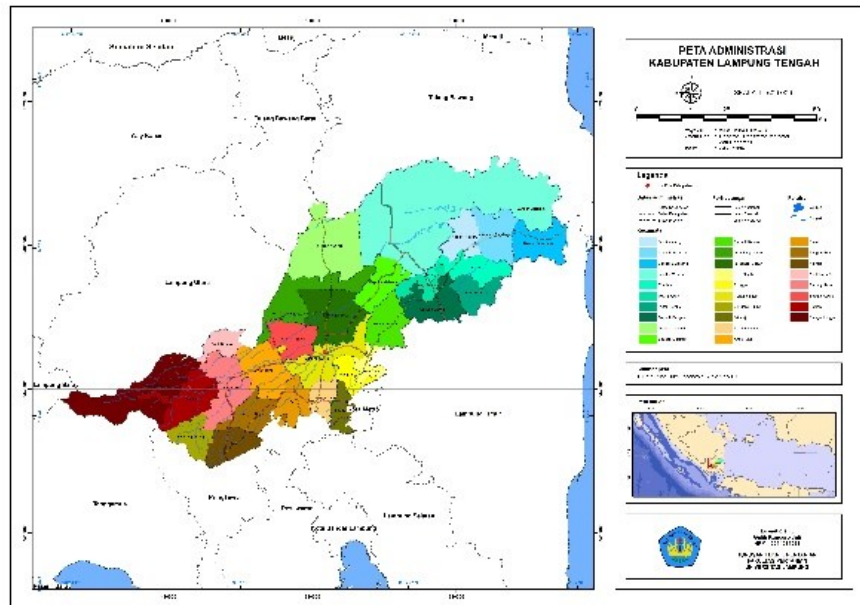


Gambar 1. Diagram alir penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Gambaran Umum Wilayah

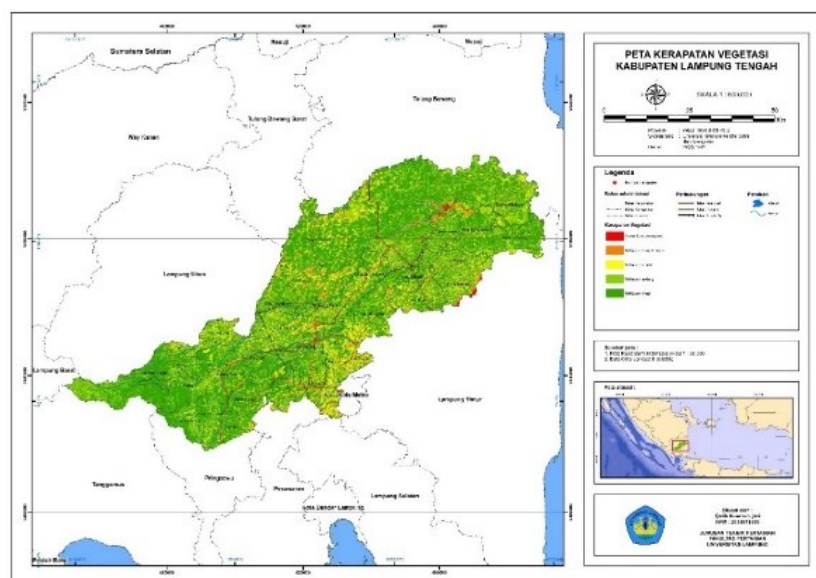
Kabupaten Lampung Tengah merupakan kabupaten yang memiliki wilayah terluas di Provinsi Lampung (13,57 persen dari total luas wilayah Provinsi Lampung) dengan luas 4.556,13 km<sup>2</sup>. Secara administratif, Kabupaten Lampung Tengah terdiri atas 28 kecamatan, 10 kelurahan, dan 301 kampung (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Lampung Tengah

#### 3.2 Kerapatan Vegetasi

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) digunakan untuk menghitung kerapatan vegetasi dengan membandingkan spektrum merah dan inframerah dekat (Putra, 2018). Nilai NDVI di Kabupaten Lampung Tengah berkisar antara -1 hingga 1 dan dibagi menjadi lima kelas (Gambar 3).

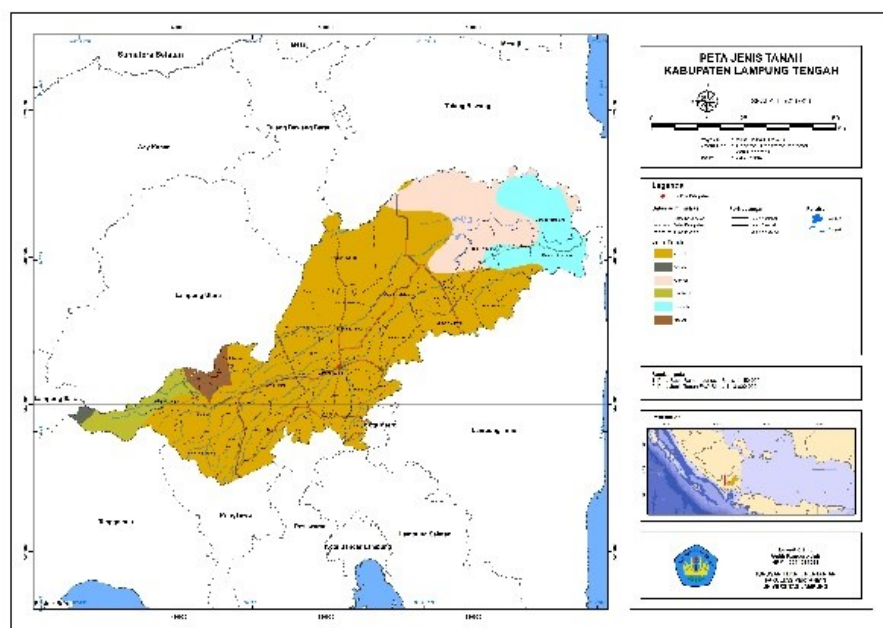


Gambar 3. Peta kerapatan vegetasi Kabupaten Lampung Tengah

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah berada dalam kelas kehijauan tinggi, yang mendukung potensi air tanah. Kerapatan vegetasi tinggi meningkatkan evaporasi, transpirasi, dan penyerapan air, sehingga daerah dengan vegetasi rapat cenderung memiliki potensi air tanah lebih tinggi (Pratama, 2018).

### 3.3 Jenis Tanah

Sifat fisik tanah yang mempengaruhi infiltrasi adalah tekstur tanah. Semakin kasar tekstur tanah, semakin tinggi tingkat infiltrasinya, dan sebaliknya. Penentuan tekstur tanah dapat dilakukan berdasarkan jenis tanah (Permen LHK No. 10 Tahun 2022). Di Kabupaten Lampung Tengah, terdapat 6 jenis tanah.

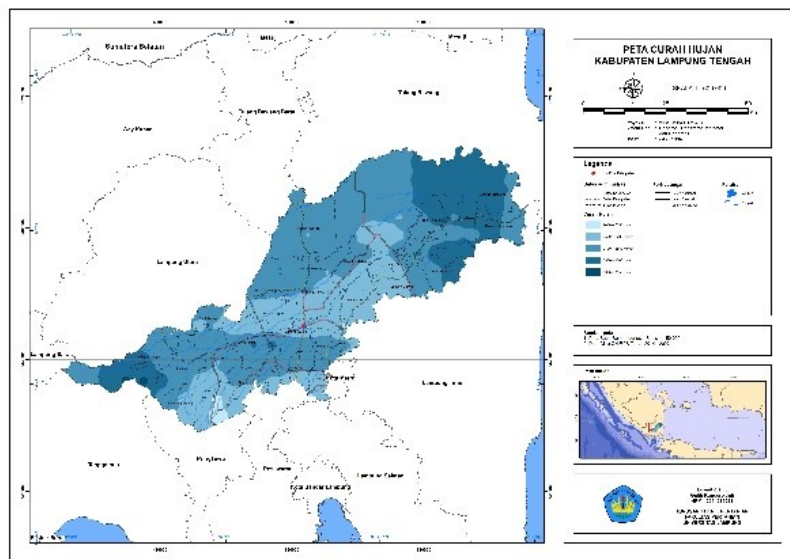


Gambar 4. Peta jenis tanah Kabupaten Lampung Tengah

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah terdiri dari tanah Acrisol bertekstur agak halus, yang kurang mendukung ketersediaan air tanah karena kecepatan infiltrasinya rendah. Tanah berliat memiliki infiltrasi sekitar 5 cm/hari, jauh lebih lambat dibandingkan tanah berpasir yang mencapai 60 cm/hari (Kadir, 2020). Tanah lempung memiliki kecepatan infiltrasi sedang, dengan komposisi pasir, debu, dan liat seimbang (Islami, 1995). Tekstur tanah mempengaruhi potensi air tanah karena berkaitan dengan porositas dan permeabilitas tanah, yang menentukan seberapa besar air dapat tersimpan dan meresap (Pratama, 2018).

### 3.4 Curah Hujan

Curah hujan adalah sumber utama siklus hidrologi dan faktor penting bagi potensi air tanah. Penelitian ini menggunakan data curah hujan 2014–2023 dengan klasifikasi tahunan <1500 mm/th hingga >5500 mm/th. Peta distribusi dibuat menggunakan interpolasi IDW, menunjukkan curah hujan di Kabupaten Lampung Tengah terbagi dalam dua kelas: 1500–3000 mm/th dan 3000–4500 mm/th.

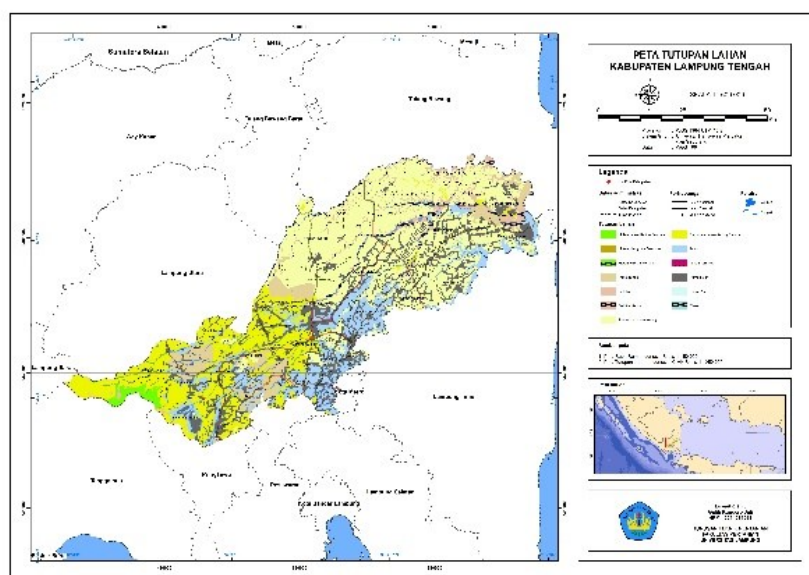


Gambar 5. Peta curah hujan Kabupaten Lampung Tengah

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah memiliki curah hujan tahunan 1500–3000 mm/th, yang kurang mendukung resapan air. Infiltrasi dipengaruhi oleh intensitas dan durasi hujan; hujan intensitas tinggi dengan durasi pendek menghasilkan limpasan lebih banyak, sedangkan hujan intensitas rendah dengan durasi panjang mendukung infiltrasi lebih tinggi (Arulbalaji *et al.*, 2019). Curah hujan berperan penting dalam potensi air tanah; semakin tinggi curah hujan, semakin besar potensi air tanah (Sulaiman, 2017).

### 3.5 Tutupan Lahan

Tutupan lahan memengaruhi potensi air tanah dengan memengaruhi infiltrasi dan perkolasi air hujan. Vegetasi, seperti hutan, mendukung penyerapan air oleh akar, sedangkan lahan terbangun atau berbatu mengurangi pengisian ulang air tanah dan meningkatkan aliran permukaan (Pratama, 2018). Di Kabupaten Lampung Tengah, terdapat 13 tutupan lahan.

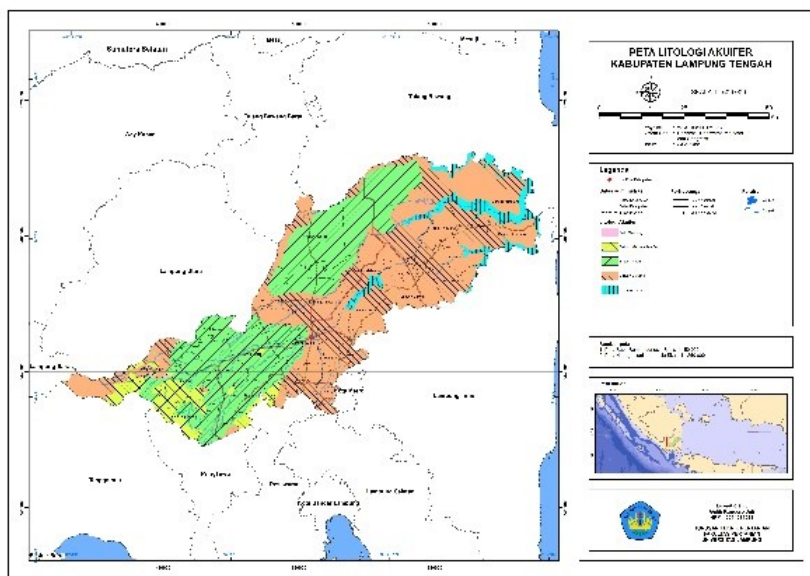


Gambar 6. Peta tutupan lahan Kabupaten Lampung Tengah

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah didominasi oleh pertanian lahan kering dan campur, yang kurang mendukung potensi air tanah karena rendahnya infiltrasi. Tanaman semusim yang dominan pada sistem ini kurang efektif memecah agregat tanah dibandingkan tanaman tahunan, sehingga permeabilitas tanah tetap rendah (Permen LHK No. 10 Tahun 2022).

### 3.6 Litologi Batuan

Litologi adalah faktor penting dalam menentukan potensi air tanah, mencerminkan distribusi unit batuan di wilayah tertentu (Pratama, 2018). Litologi Kabupaten Lampung Tengah meliputi lima jenis: batuan malihan dan beku, batuan padu, batuan vulkanik, batu gamping, serta endapan lepas.



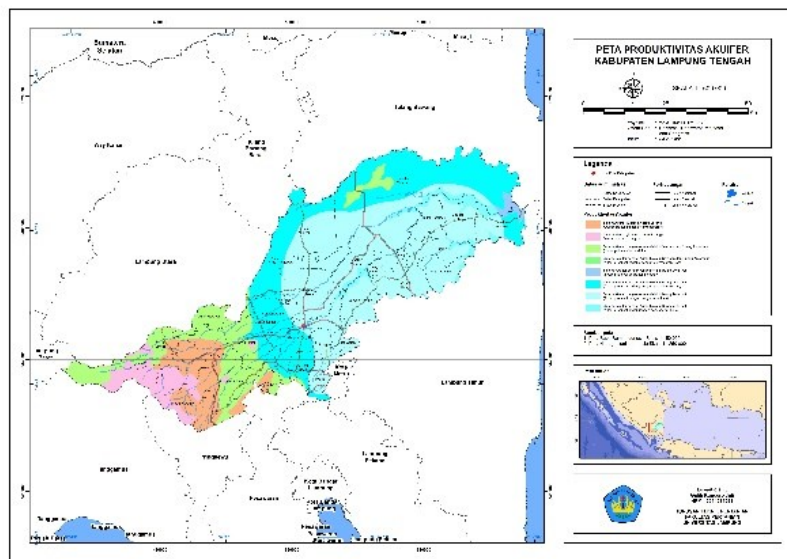
Gambar 7. Peta litologi batuan Kabupaten Lampung Tengah

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah terdiri dari litologi batuan endapan vulkanik muda, serta batuan padu dengan perselingan batupasir tufaan dan batulempung tufaan. Jenis batuan ini mendukung air tanah karena memiliki permeabilitas sedang hingga tinggi, dengan karakteristik seperti porositas, ukuran butir, dan kandungan mineral yang memengaruhi infiltrasi air (Yangga, 2016).

### 3.7 Produktivitas Akuifer

Produktivitas akuifer menunjukkan potensi akuifer dalam mendukung aliran atau pengambilan air tanah (Dochartaigh et al., 2011). Di Kabupaten Lampung Tengah, terdapat tiga jenis sistem akuifer: celah/sarang, celahan dan antar butir, serta ruang antar butir, dengan produktivitas bervariasi.

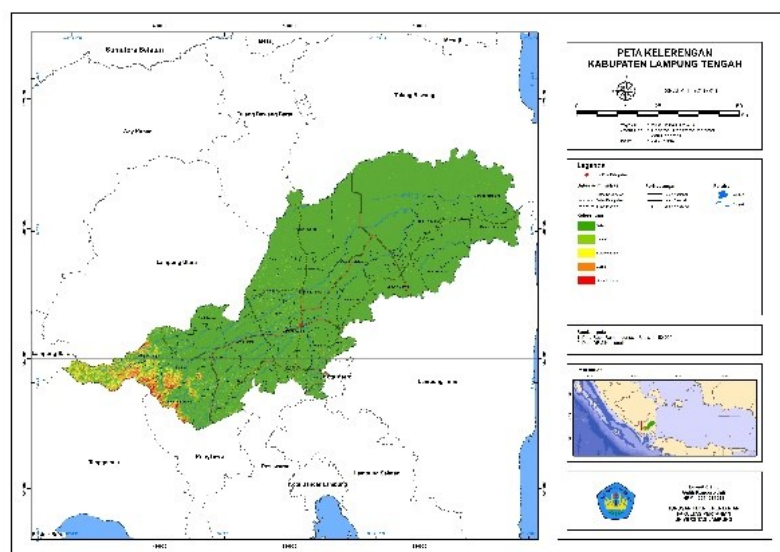
Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah memiliki sistem akuifer ruang antarbutir, terdiri dari akuifer produktif dengan keterusan sedang dan akuifer produktif sedang dengan keterusan rendah hingga sedang. Nilai keterusan atau transmisivitas menunjukkan kemampuan akuifer mengalirkan air, yang memengaruhi ketersediaan air tanah (Todd, 1980). Banyaknya air yang dapat mengalir melalui akuifer sangat ditentukan oleh nilai transmisivitasnya (Jaelani et al., 2018).



Gambar 8. Peta produktivitas akuifer Kabupaten Lampung Tengah

### 3.8 Kelerengan

Pengidentifikasian potensi air tanah mempertimbangkan kelerengan, karena memengaruhi infiltrasi air. Pada kemiringan curam, air cepat mengalir sehingga infiltrasi minim, sementara pada lahan datar, air menggenang dan infiltrasi maksimal (Darwis, 2018). Kabupaten Lampung Tengah memiliki semua kelas kelerengan: datar, landai, bergelombang, curam, dan sangat curam.



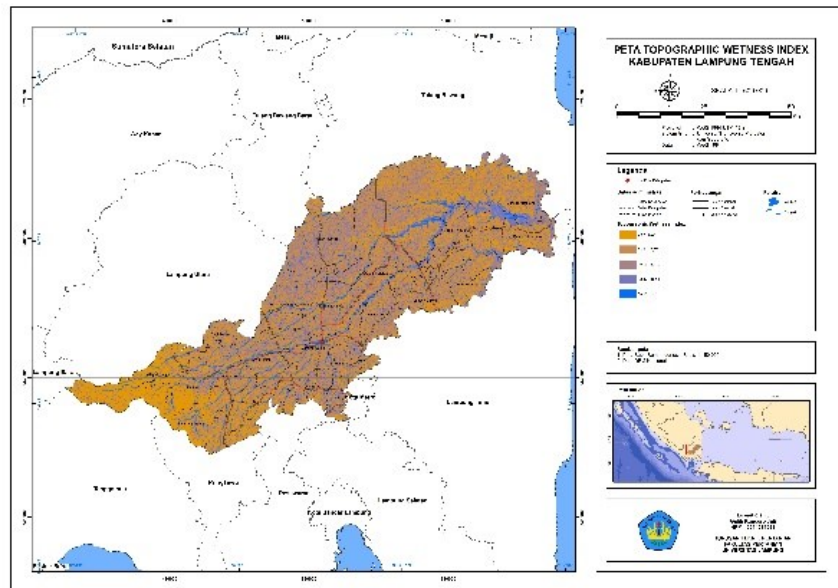
Gambar 9. Peta kelerengan Kabupaten Lampung Tengah

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah memiliki kelerengan datar, yang mendukung infiltrasi tinggi dan limpasan permukaan rendah, sehingga berpotensi besar untuk keberadaan air tanah (Yunandar, 2021).

### 3.9 Topographic Wetness Index

Indeks Kelembapan Topografi (TWI) adalah indikator penting potensi air tanah, mengukur pengaruh topografi terhadap proses hidrologi (Arulbalaji et al., 2019). Kabupaten Lampung

Tengah, nilai TWI terbagi dalam 5 kelas: sangat rendah (4,69–8,43), rendah (8,43–10,07), sedang (10,07–12,30), tinggi (12,30–15,64), dan sangat tinggi (15,64–24,16).

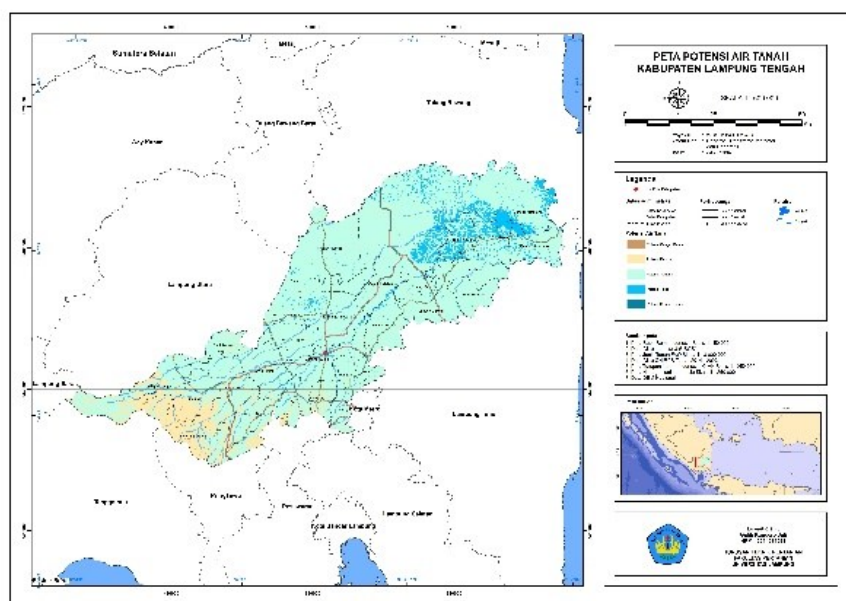


Gambar 10. Peta *Topographic Wetness Index* Kabupaten Lampung Tengah

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah memiliki nilai TWI rendah dan sangat rendah, menunjukkan potensi air tanah yang rendah. TWI berbanding lurus dengan infiltrasi; wilayah dengan TWI tinggi memiliki potensi air tanah lebih besar (Yunandar, 2021).

### 3.10 Potensi Air Tanah

Peta potensi air tanah dibuat dari 8 parameter tematik dengan skor berdasarkan literatur dan kesesuaian. Peta ini dibagi menjadi lima kelas: sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

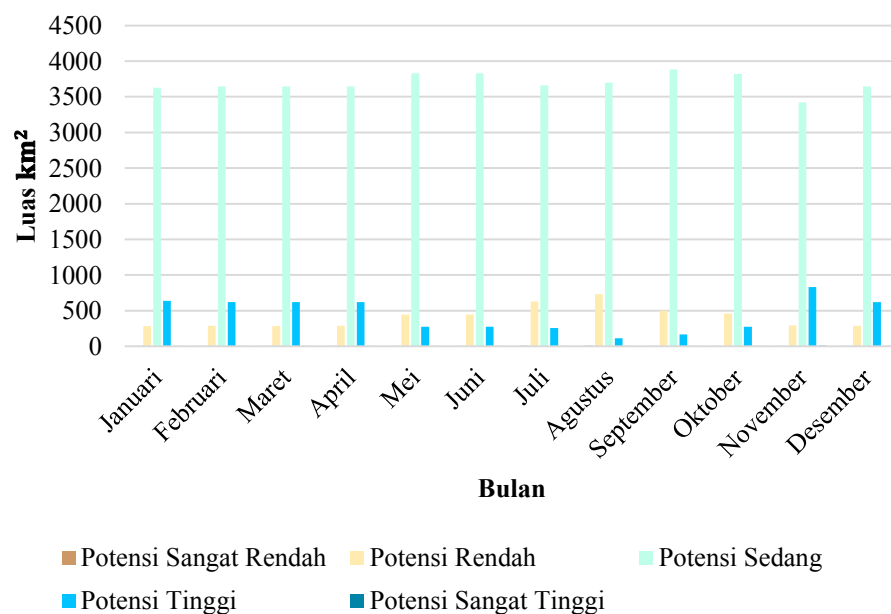


Gambar 11. Peta potensi air tanah Kabupaten Lampung Tengah

Tabel 2. Potensi air tanah pada Kabupaten Lampung Tengah

| Kelas                 | Luas (km <sup>2</sup> ) | Persentase |
|-----------------------|-------------------------|------------|
| Potensi Sangat Rendah | 2,91                    | 0,06%      |
| Potensi Rendah        | 444,93                  | 9,77%      |
| Potensi Sedang        | 3832,13                 | 84,11%     |
| Potensi Tinggi        | 274,74                  | 6,03%      |
| Potensi Sangat Tinggi | 1,41                    | 0,03%      |
| Total                 | 4.556,13                | 100%       |

Sebagian besar wilayah Kabupaten Lampung Tengah (84,11% atau 3832,13 km<sup>2</sup>) termasuk zona potensi air tanah sedang, dipengaruhi oleh delapan parameter utama. Faktor pendukung meliputi kerapatan vegetasi tinggi (53,11%), kelerengannya datar (91,51%), litologi akuifer berupa endapan vulkanik muda dengan permeabilitas sedang-tinggi (52,29%), dan akuifer produktif dengan keterusan sedang (42,12%). Namun, beberapa parameter menghambat potensi air tanah, seperti dominasi tanah Acrisol dengan infiltrasi rendah (71,08%), curah hujan (1.500–3.000 mm/th), tutupan lahan pertanian lahan kering kurang mendukung (58,88%), dan nilai TWI rendah (43,74%). Kombinasi parameter ini menjadikan Kabupaten Lampung Tengah berpotensi sedang untuk keberadaan air tanah.



Gambar 12. Diagram potensi air tanah setiap bulan di Kabupaten Lampung Tengah

Potensi air tanah di Kabupaten Lampung Tengah berkorelasi dengan fluktuasi curah hujan sepanjang tahun. Kategori potensi sedang mendominasi, dengan stabilitas luas area sekitar 3.628–3.885 km<sup>2</sup>, meskipun curah hujan bervariasi. Pada musim hujan (Januari-April, November-Desember), potensi air tanah tinggi meningkat hingga 833 km<sup>2</sup>, sementara pada musim kemarau (Juli-Agustus), area ini menurun drastis hingga 113 km<sup>2</sup>. Potensi rendah meningkat selama kemarau hingga 731 km<sup>2</sup> pada Agustus. Data ini menunjukkan pentingnya pengelolaan air tanah untuk memaksimalkan penyerapan air selama musim hujan guna mendukung ketersediaan sepanjang tahun.

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan Peta Potensi Air Tanah Kabupaten Lampung Tengah, 0,03% wilayah memiliki potensi air tanah sangat tinggi di Kecamatan Bandar Mataram, Bandar Surabaya, dan Seputih Surabaya. Sebanyak 6,03% wilayah berada dalam zona berpotensi tinggi, kecuali Kecamatan Kalirejo dan Sendang Agung. Zona dengan potensi sedang mencakup 84,11%, zona rendah 9,77%, dan 0,06% berada pada zona sangat rendah di Kecamatan Padang Ratu, Pubian, Selagai Lingga, dan Sendang Agung.
2. Potensi air tanah di Kabupaten Lampung Tengah didominasi oleh kelas rendah, sedang, dan tinggi, sementara kelas sangat rendah dan sangat tinggi mencakup kurang dari 1% wilayah. Potensi air tanah sangat dipengaruhi fluktuasi curah hujan. Pada periode hujan (Januari–April), potensi rendah mencakup 284,09–286,31 km<sup>2</sup>, potensi sedang 3.628,05–3.647,00 km<sup>2</sup>, dan potensi tinggi 619,82–637,36 km<sup>2</sup>. Saat curah hujan menurun (Mei–Juni), potensi rendah meningkat menjadi 446,11 km<sup>2</sup>, potensi sedang 3.830,94 km<sup>2</sup>, dan potensi tinggi menyusut menjadi 274,74 km<sup>2</sup>. Pada bulan Agustus–Juli, potensi rendah mencapai 629,79–731,97 km<sup>2</sup>, potensi sedang turun ke 3.658,31–3.698,46 km<sup>2</sup>, dan potensi tinggi menurun hingga 113,37 km<sup>2</sup>. Pada bulan September, curah hujan meningkat namun potensi rendah turun menjadi 499,43 km<sup>2</sup>, sementara potensi sedang dan tinggi meningkat. Di bulan Oktober, potensi rendah menurun menjadi 457,68 km<sup>2</sup>, sedangkan potensi sedang dan tinggi mengalami perubahan minor. Pada bulan November, potensi rendah menurun ke 290,85 km<sup>2</sup>, potensi sedang 3.419,42 km<sup>2</sup>, dan potensi tinggi meningkat signifikan. Desember menunjukkan peningkatan curah hujan dengan potensi rendah 286,31 km<sup>2</sup>, potensi sedang 3.644,80 km<sup>2</sup>, dan potensi tinggi 619,82 km<sup>2</sup>. Kategori potensi sedang menunjukkan stabilitas, penting dalam pengelolaan air tanah sepanjang tahun.

### 4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran, yaitu:

1. Melakukan uji produktivitas akuifer menggunakan metode fisika seperti geolistrik, elektromagnetik, seismic, dan uji pompa guna mengukur korelasi antara peta yang telah dibuat dengan potensi aktual.
2. Melakukan pembobotan pada setiap parameter dengan mempertimbangkan pengaruh masing-masing parameter terhadap potensi air tanah.

### Daftar Pustaka

- Ashriyati, H. 2011. *Kajian Kerentanan pada Wilayah Terintrusi Air laut di DKI Jakarta*. Tesis. Program Pasca Sarjana Departement Geografi FMIPA UI. Jakarta.
- Arulbalaji, P., Padmalal, D., dan Sreelash, K. 2019. *GIS and AHP Techniques Based Delineation of Groundwater Potential Zones: A Case Study from Southern Western Ghats, India*. Scientific Reports, 9(1), 1-17. <https://doi.org/10.1038/s41598-01938567-x>
- Bappeda Kabupaten Lampung Tengah. 2022. *Peraturan Bupati Lampung Tengah Nomor 44 Tahun 2022 tentang Rencana Kerja Pemerintah Daerah Tahun 2023*. Pemerintah Daerah Kabupaten Lampung Tengah. Lampung Tengah.
- Darwis. 2018. *Pengelolaan Air Tanah*. Pena Indis. Yogyakarta.
- Dochartaigh, B. Ó., Doce, D. D., Rutter, H. K., dan MacDonald, A. M. 2011. *User Guide: Aquifer Productivity (Scotland) GIS datasets, Version 2*. British Geological Survey, OR/11/065. Nottingham.
- Duan, H., Deng, Z., Deng, F., dan Wang, D. 2016. *Assessment of Groundwater Potential Based on*

- Multicriteria Decision Making Model and Decision Tree Algorithms*. Mathematical Problems in Engineering. doi:10.1155/2016/2064575
- Edial, H. 1998. *Hidrogeologi Dasar*. Padang. Jurusan Pendidikan Geografi Fakultas Pendidikan Ilmu Pengatahuan Sosial IKIP Padang.
- Garrido, A., P. M. Santos, M. R. Llamas. 2005. Groundwater irrigation and its implications for water policy in semiarid countries: the Spanish experience. *Hydrogeology Journal*. DOI 10.1007/s10040-005-0006-z.
- Jaelani, Minardi, S., dan Marzuki. 2018. *Penentuan Transmisivitas Akuifer dan Volume Air Tanah Berdasarkan Data Geolistrik di Kecamatan Batukliang Utara Kabupaten Lombok Tengah*. Program Studi Fisika Universitas Mataram. Mataram.
- Islami, T. dan W. H. Utomo, 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Kadir S, Abdul. 2020. *Ilmu Tanah*. Global Madani Press. Bandar Lampung.
- Kinzelbach, W., P. Bauer, T. Siegfried, and P. Brunner. 2003. Sustainable groundwater management problems and scientific tools. *Episodes*. 26 (4): 279- 284.
- Kodoatie, Robert J., dan Sjarief Roestam. 2012. *Tata Ruang Air*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Martuti, N. K. T., Rahayuningsih, M., & Sidiq, W. A. B. N. (2021). *Kajian pemetaan potensi mata air di Kota Semarang*. *Jurnal Riptek*, 15(2), 1-7.
- Permen LHK No. 10 Tahun 2022 *Tentang Penyusunan Rencana Umum Rehabilitasi Hutan Dan Lahan Daerah Aliran Sungai Dan Rencana Tahunan Rehabilitasi Hutan Dan Lahan*.
- Pratama, I. A., Sukmono, A., dan Firdaus, H. S. 2018. *Identifikasi Potensi Air Tanah Berbasis Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Kabupaten Kendal)*. *Jurnal Geodesi Undip*, 7: 55–64.
- Putra, A. R. 2018. *Analisis Potensi Air Tanah Pada Cekungan Air Tanah Brantas*. Thesis ITS Surabaya.
- Shah, T., K. Villholth, J. Burke. 2007. Groundwater: a global assessment of scale and significance. Water for food, water for life – a comprehensive assessment of water management in agriculture. IWMI Publication (Colombo, Sri Lanka): 395-423.
- Sulaiman, Sutirto, dan Lembang, R. 2017. *Pemetaan Potensi Air Tanah Menggunakan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Di Kota Kupang*. Prosiding Seminar Nasional Seri 7: Menuju Masyarakat Madanidan Lestari (Diseminasi Hasil-hasil Penelitian), 22 November 2017. Yogyakarta: 531 –546.
- Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology, Second Edition*. John Wiley dan Sons, New York.
- Yangga, A. T., dan Budianta, W. 2016. *Pengaruh Karakteristik Litologi Terhadap Laju Infiltrasi, Studi Kasus Daerah Ngalang Dan Sekitarnya, Kecamatan Gedangsari, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yunandar, R. S. P., Iskandarsyah, T. Y. W. M., dan Barkah, M. N. 2021. *Zona Potensi Keterdapatan Air Tanah Menggunakan Sistem Informasi Geografis pada Sub-DAS Ciwaringin, Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat*. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 5(5): 517–527.