

Informasi Geografis dalam Penentuan Zona Konservasi Mata Air di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali

Muhammad Ario Baskoro¹⁾ Ekha Yogafanny¹⁾ Ika Wahyuning Widiarti¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
E-mail : aryobskoro@gmail.com

Abstrak

Air mempunyai peran penting bagi kehidupan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan dasar maupun kebutuhan lain termasuk kebutuhan domestik. Kabupaten Boyolali merupakan daerah yang kerap dilanda kekeringan, beberapa kecamatan di Kabupaten Boyolali bahkan hampir selalu mengalami kekeringan ketika kemarau tiba. Mata air yang berada di Desa Dlingo Kecamatan Mojosongo oleh masyarakat setempat digunakan sebagai sumber air bersih dan sumber air untuk kegiatan domestik, meskipun demikian mata air yang terdapat di Desa Dlingo sampai saat ini masih belum dikelola dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan zona konservasi mata air yang terdapat di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Aplikasi Sistem Informasi Geografis bertujuan untuk memudahkan analisis terkait mata air, sehingga diharapkan dapat membantu dalam penentuan arahan pengelolaan yang dapat diterapkan pada mata air di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali. Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain metode pengumpulan data meliputi survey dan observasi lapangan serta metode analisis deskriptif dan analisis spasial berdasarkan data hasil inventarisasi di lapangan serta data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait. Hasil penelitian menunjukkan zona konservasi mata air terbagi menjadi dua yaitu zona perlindungan dan zona pemanfaatan. Zona perlindungan terbagi menjadi dua yaitu kawasan perlindungan daerah imbuhan serta kawasan perlindungan sempadan mata air, sedangkan zona pemanfaatan berada pada kawasan permukiman yang mencakup Dukuh Tugurejo, Dukuh Ringinsari, dan Dukuh Nglayut.

Kata Kunci: Kebutuhan Air Domestik, Konservasi Mata Air, Sistem Informasi Geografis, Sumber Daya Air

Abstract

Water has an important role for human life, both to meet basic needs and other needs, including domestic needs. Boyolali Regency is an area that is often hit by drought, several sub-districts in Boyolali Regency almost always experience drought when the dry season arrives. The springs in Dlingo Village, Mojosongo District, are used by the community as a source of clean water and a source of water for domestic activities, however, the springs in Dlingo Village are still not properly managed. This study aims to determine the spring conservation zone in Dlingo Village, Mojosongo District, Boyolali Regency with the help of a Geographical Information System (GIS). The Geographical Information System application aims to facilitate analysis related to springs, so it is hoped that it can assist in determining management directions that can be applied to springs in Dlingo Village, Mojosongo District, Boyolali Regency. The methods used in this research include data collection methods including surveys and field observations as well as descriptive analysis and spatial analysis methods based on the results of field inventory data and secondary data obtained from related departement. The results showed that the spring conservation zone is divided into two, the protection zone and the utilization zone. The protection zone is including, recharge area protection area and the spring protection area, while the utilization zone is located in the residential area including Tugurejo hamlet, Ringinsari hamlet, and Nglayut hamlet.

Keywords: Domestic Water Needs, Geographic Information Systems, Spring Conservation, Water Resources

1. PENDAHULUAN

Air tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang memberikan kontribusi penting bagi realisasi hak asasi manusia secara progresif (Carrad et al., 2019). Kebutuhan akan air bersih terus mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Hal ini menunjukkan perlunya tindakan konservasi atau pengelolaan sumber daya air agar keberadaan, keberlanjutan, dan fungsinya tetap terjaga baik secara kuantitas maupun kualitas. Konservasi air juga berfungsi untuk menjamin ketersediaan air yang berkelanjutan. Ketersediaan air di berkelanjutan harus dijamin dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari sekaligus mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) nomor 6 yaitu akses terhadap air bersih dan sanitasi yang direncanakan akan dicapai oleh Pemerintah pada tahun 2030 (Budihardjo et al., 2022). Upaya konservasi sumber daya air dapat dilakukan melalui berbagai upaya antara lain perlindungan dan pelestarian sumber daya air, pengawetan sumber daya air, serta pengelolaan kualitas dan pengendalian pencemaran air (Kodoatie, 2013).

Sebelum dilakukan upaya konservasi perlu untuk dilakukan penentuan batas dan zona konservasi terlebih dahulu. Mengacu pada Permen ESDM Nomor 31 Tahun 2018 Pedoman Penetapan Zona Konservasi Air Tanah, penyusunan zona konservasi bertujuan agar tindakan konservasi yang akan dilakukan dapat lebih terarah sesuai dengan kondisi lingkungan pada daerah yang akan dikonservasi, sehingga terdapat perbaikan pada kondisi lahan dan kondisi sumber daya air itu sendiri. Pemberian batas dan penetapan zona dimaksudkan untuk membatasi dan mengelompokkan suatu wilayah sesuai dengan fungsi dan tujuan pengelolaan. Zona konservasi pada penelitian dibagi menjadi zona perlindungan mata air dan zona pemanfaatan mata air. Zona perlindungan pada daerah penelitian mencakup sub zona daerah imbuhan dan sub zona perlindungan mata air. Sedangkan zona pemanfaatan mata air ditentukan berdasarkan peta penggunaan lahan dengan mempertimbangkan keberadaan permukiman di daerah penelitian.

Sistem Informasi geografis yang selanjutnya disebut SIG merupakan paket *software* terintegrasi yang dibuat secara khusus untuk mengolah data geografis dengan berbagai keperluan (Saputra, 2016). Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG)

dalam kegiatan konservasi mata air dinilai sangat penting karena mampu merekam, menyimpan, memproses serta menampilkan data spasial terkait objek konservasi. Banyak aspek kegiatan konservasi mata air yang berkaitan dengan dimensi spasial. Aspek-aspek tersebut antara lain adalah curah hujan, topografi, kemiringan lereng, bentuklahan, ketinggian muka air tanah serta penggunaan lahan. Diharapkan dengan teknologi SIG, data-data spasial tersebut dapat dikelola secara efisien dalam sebuah basis data sehingga memudahkan dalam pengolahan dan analisis data. Sistem Informasi Geografis yang didukung oleh basis data yang lengkap dan komprehensif akan memudahkan dalam analisis terkait konservasi mata air di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali. Hal ini sejalan dengan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan zona konservasi mata air yang terdapat di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali dengan Sistem Informasi Geografis (SIG).

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode pengumpulan data meliputi survey dan observasi lapangan, serta metode analisis deskriptif dan metode analisis spasial. Metode ini digunakan untuk menggambarkan berbagai fenomena yang terjadi secara eksisting di lapangan. Selain itu dalam analisis deskriptif juga menggunakan beberapa perhitungan yang digunakan dalam analisis kemiringan lereng, ketinggian muka air tanah, serta iklim.

- a. Peta kemiringan lereng dibuat dengan metode pola kontur yang dibuat berdasarkan peta topografi. Hasil dari pengelompokan pola kontur kemudian dimasukkan dalam persamaan :

$$\text{Kemiringan lereng (\%)} = \frac{(n-1) \times \text{Interval kontur}}{\text{jarak horizontal}} \times \text{skala} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Kemiringan lereng (}^\circ\text{)} = \alpha = \text{arc tan} \frac{\%}{100\%} \quad (2)$$

Keterangan :

n = banyaknya garis kontur

Hasil perhitungan kemudian diklasifikasikan sesuai dengan klasifikasi Van Zuidam, 1985 seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Kemiringan Lereng Menurut Van Zuidam, 1985

No.	Lereng(°)	Lereng (%)	Tingkat	Warna
1.	0° - 2°	0 – 2 %	Datar/ Hampir Datar	Hijau tua
2.	2° - 4°	2 – 7 %	Landai	Hijau muda
3.	4° - 8°	7- 15 %	Miring	Kuning muda
4.	8° - 16°	15 – 30 %	Agak Curam	Oranye
5.	16° - 35°	30 – 70 %	Curam	Merah Muda
6.	35 - 55°	70 – 140 %	Sangat Curam	Merah tua
7.	> 55°	> 140 %	Tegak	Ungu tua

Sumber: Zuidam, 1985

- b. Pengukuran ketinggian muka air tanah berguna untuk mengetahui arah aliran air tanah serta menentukan potensi air tanah yang disajikan dalam bentuk peta *flownet*. Pembuatan peta *flownet* dapat dilakukan dengan melakukan interpolasi pada data elevasi muka air tanah. Data elevasi muka air tanah dapat diperoleh dari pengukuran kedalaman muka air tanah pada sumur-sumur di daerah penelitian. Untuk menghitung ketinggian muka air tanah dapat menggunakan rumus:

$$\text{Tinggi MAT} = \text{elevasi (mdpl)} - \Delta h$$

$$\text{dimana } \Delta h = h_2 - h_1$$

Keterangan :

h_1 = kedalaman muka air tanah dari puncak bangunan bibir sumur (m)

h_2 = ketinggian bangunan bibir sumur dari permukaan tanah (m)

Δh = kedalaman muka air tanah

- c. Analisis curah hujan dilakukan dengan pembuatan peta curah hujan wilayah dengan menggunakan metode *isohyet*. *Isohyet* adalah garis yang menghubungkan titik-titik dengan nilai curah hujan yang sama pada suatu tempat. Pada metode *Isohyet*, curah hujan pada suatu daerah di antara dua garis *Isohyet* dianggap merata dan sama dengan nilai rata-rata dari kedua garis *Isohyet* tersebut. Menurut Triatmodjo (2008), metode *Isohyet* merupakan cara paling teliti untuk menghitung kedalaman hujan rata-rata di suatu daerah, karena mempertimbangkan sejumlah faktor, seperti relief permukaan, serta

letak atau posisi stasiun hujan. Analisis curah hujan dengan metode *ishohyet* dapat dilakukan dengan interpolasi data curah hujan tahunan rata-rata pada tiga stasiun hujan yang paling dekat dengan daerah penelitian. Perhitungan interpolasi dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$a = \frac{T2-Ta}{(T2-T1)} \times Y$$

$$b = \frac{Tb-T1}{(T2-T1)} \times Y$$

$$x = \frac{IK}{(Ta-Tb)} \times Y - (a+b)$$

Keterangan :

IK = interval kontur (mm/tahun)

Ta = titik yang berkesesuaian dengan interval kontur atas (mm/tahun)

Tb = titik yang berkesesuaian dengan interval kontur bawah (mm/tahun)

T2 = titik tertinggi (mm/tahun)

T1 = titik terendah (mm/tahun)

a = jarak antara titik berkesesuaian atas dengan titik tertinggi (cm)

b = jarak antara titik berkesesuaian bawah dengan titik terendah (cm)

x = jarak antar kontur yang berkesesuaian (cm)

Y = jarak antar stasiun pada peta (cm)

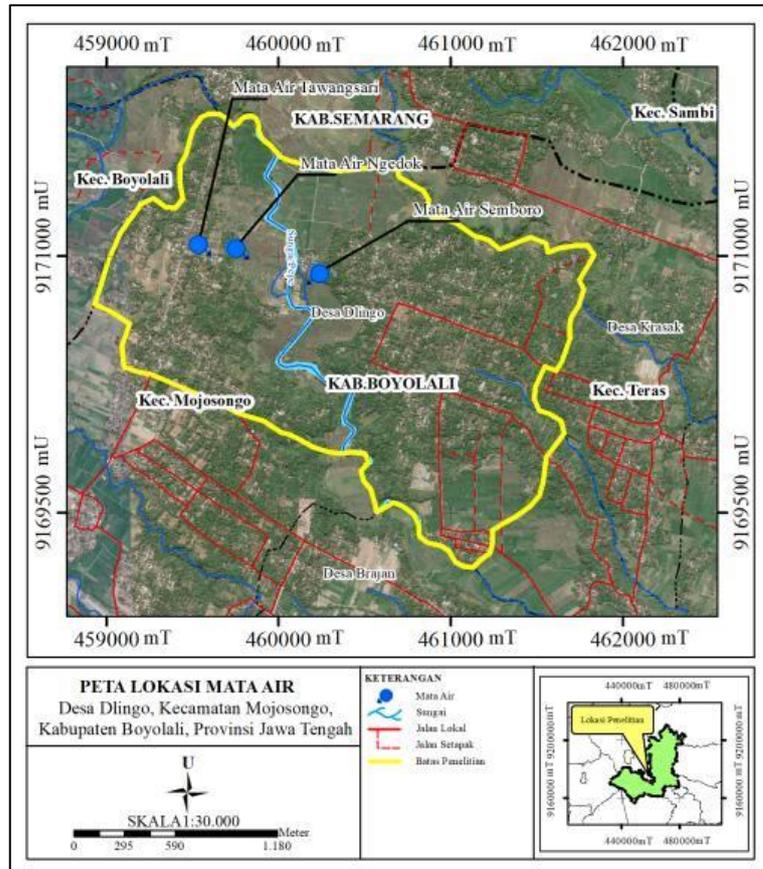
2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini secara administrasi dilaksanakan di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali. Mata air yang menjadi objek kajian adalah mata air yang utamanya digunakan untuk keperluan domestik atau rumah tangga masyarakat sekitar. Lokasi mata air yang dikaji dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Lokasi Mata Air yang Dikaji

No.	X	Y	Mata Air
1	459741	9171044	Ngedok
2	459542	9171063	Tawang Sari
3	460237	9170900	Semboro

Sumber: Survey Lapangan, 2020



Gambar 1. Lokasi Mata Air

2.2. Pengumpulan Data

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil observasi dan pengukuran yang dilakukan secara langsung di lapangan, sedangkan data sekunder dapat diperoleh dari lembaga atau instansi terkait yang ada di Kabupaten Boyolali. Variabel penelitian ditentukan berdasarkan kebutuhan penelitian dengan memperhatikan Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 31 Tahun 2018 Tentang Pedoman Penetapan Zona Konservasi Air Tanah. Variabel penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

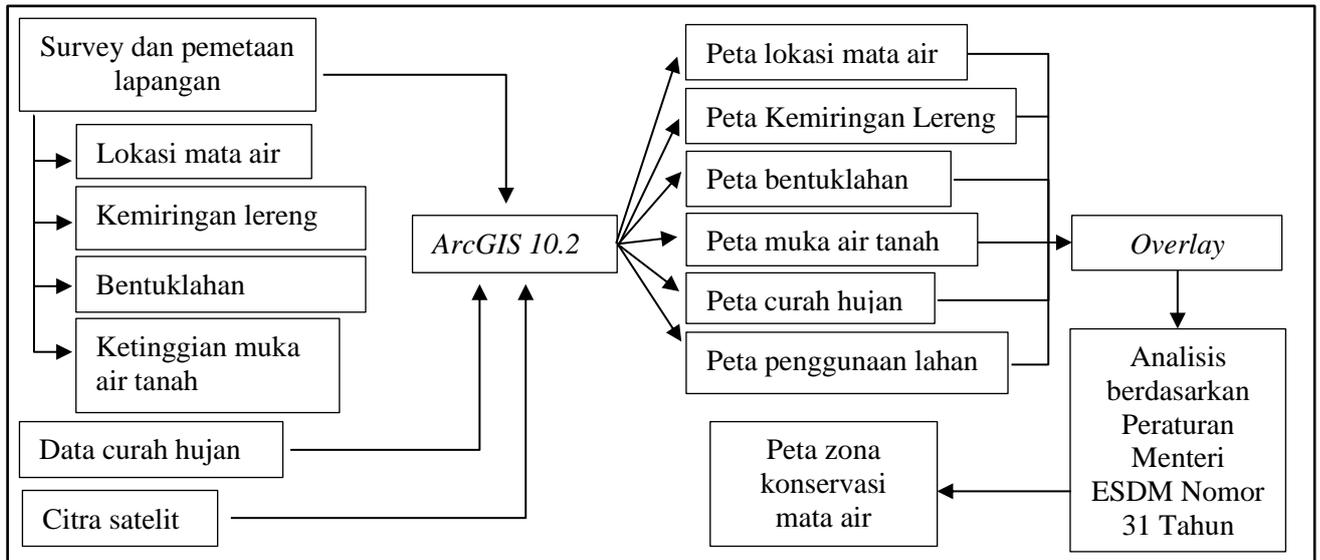
Tabel 3. Variabel Penelitian

Variabel Penelitian	Tahun	Sumber
Sebaran mata air	2020	Survey dan <i>crosscheck</i> lapangan
Curah hujan	2010-2019	Dinas Pertanian Kabupaten Boyolali & Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
Kemiringan lereng	2020	Analisis peta topografi dan <i>crosscheck</i> lapangan
Bentuklahan	2020	Analisis peta topografi dan <i>crosscheck</i> lapangan
Ketinggian muka air tanah	2020	Pemetaan muka air tanah (<i>flownet</i>)
Penggunaan lahan	2020	Analisis peta citra satelit dan <i>crosscheck</i> lapangan

Sumber: Penulis, 2020

2.3 Tahapan Penelitian

Seluruh variabel penelitian yang telah disebutkan pada Tabel 3. selanjutnya akan ditransformasikan ke dalam bentuk informasi spasial berupa peta dengan menggunakan *software ArcGIS 10.2*. Seluruh informasi tersebut akan ditampilkan dalam bentuk peta tematik sehingga akan lebih mudah untuk dianalisis. Tahapan penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir dan disajikan pada Gambar 2.



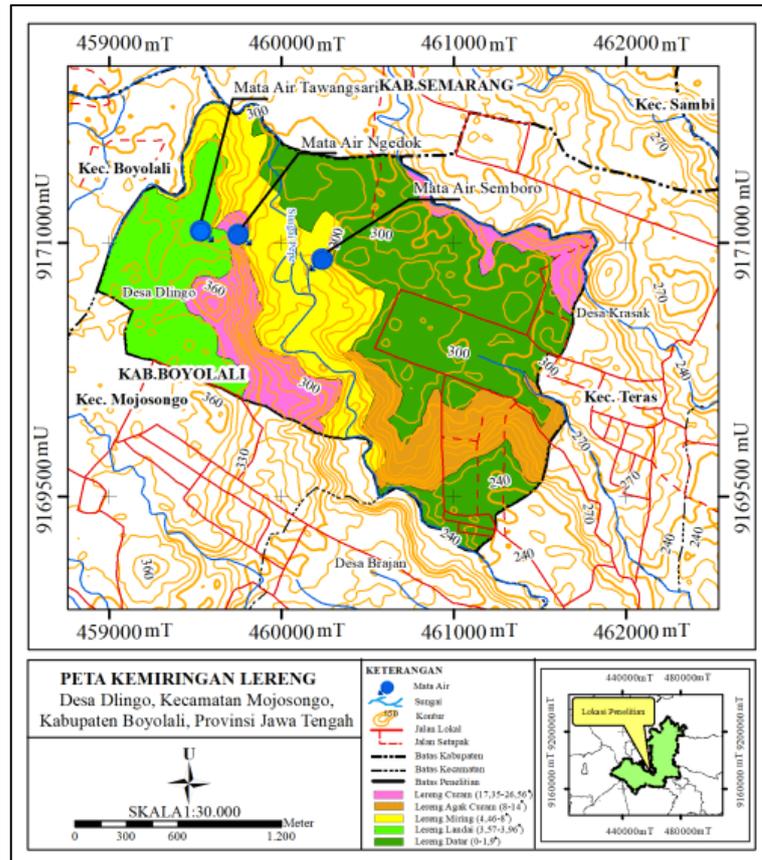
Gambar 2. Tahapan Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kemiringan Lereng

Kapasitas imbuhan air tanah dapat diketahui melalui parameter kemiringan lereng, area dengan lereng yang curam akan memiliki kemampuan yang rendah sebagai daerah imbuhan karena semakin tinggi kemiringan lereng, aliran permukaan yang terjadi pada daerah tersebut akan semakin cepat, sehingga proses infiltrasi tidak dapat terjadi secara maksimal (Hastono, 2012). Analisis kemiringan lereng dapat dilakukan dengan pendekatan elevasi dengan mengamati ketinggian lahan atau *gradient slope* (kelerengan lahan) yang kemudian diolah dan diproses menghasilkan data DEM (*Digital Elevation Model*) sehingga dapat ditentukan kawasan landai maupun curam (Hariyanto, 2018).

Berdasarkan hasil analisis dan pemetaan di lapangan, daerah penelitian memiliki kemiringan lereng yang bervariasi dengan nilai kemiringan lereng yang ada di daerah penelitian berdasarkan klasifikasi Van Zuidam (1985), antara lain terdiri dari lereng terjal dengan nilai 31 - 50%, lereng agak curam dengan nilai 15-25%, lereng miring dengan nilai kemiringan 8-15%, lereng landai bernilai 6-7%, dan lereng datar dengan nilai 0-3%. Daerah penelitian didominasi oleh lereng landai serta lereng datar yang menempati sekitar 65% wilayah dari daerah penelitian yang berada di bagian utara, timur, dan barat, digunakan sebagai kawasan permukiman (Gambar 3). Lereng curam terletak di kawasan perbukitan, berada di sebelah barat Sungai Pepe dan digunakan untuk perkebunan jati. Sedangkan lereng agak curam dan lereng miring mendominasi bagian tengah daerah penelitian membentuk sebuah lembah sungai.

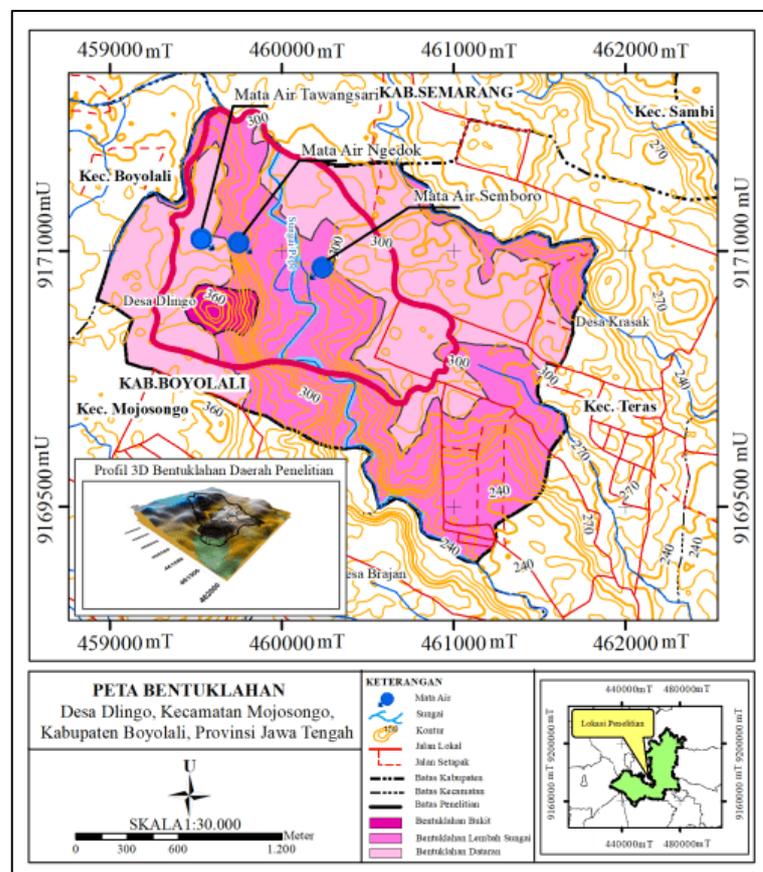


Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

3.2. Bentuk Lahan

Bentuklahan di daerah penelitian dapat diketahui berdasarkan hasil analisis topografi serta kemiringan lereng (Gambar 4). Daerah yang memiliki topografi lebih tinggi akan bertindak sebagai daerah imbuhan, dan daerah yang mempunyai topografi lebih rendah akan bertindak sebagai daerah lepasan, sedangkan lereng akan mencerminkan arah aliran dari air tanah pada daerah tersebut, hal ini menunjukkan bentuklahan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap mata air di daerah penelitian. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa daerah imbuhan dan daerah lepasan secara umum akan dibatasi oleh sebuah tekuk lereng. Dari hasil analisis peta kemiringan lereng serta *crosscheck* lapangan dapat diketahui bentuklahan yang berkembang di daerah penelitian terbagi menjadi tiga yaitu bentuklahan bukit, dataran dan bentuklahan asal proses fluvial berupa lembah sungai.

Bentuklahan bukit dapat ditemukan di sebelah barat daerah penelitian, sedangkan bentuklahan lembah sungai dapat ditemukan memanjang dari barat laut hingga tenggara mengikuti alur sungai yang ada di daerah penelitian. Menurut Hendrayana (2013), kondisi geomorfologi sangatlah berpengaruh terhadap keberadaan sumber daya air terutama air tanah di suatu wilayah karena proses geomorfologi akan mempengaruhi pembentukan akuifer dan sifat hidrogeokimia. Selain itu bentuk lahan juga mempengaruhi proses terjadinya mata air. Mata air merupakan pemunculan air tanah ke permukaan tanah karena muka air tanah terpotong, sehingga di titik tersebut air tanah keluar sebagai mata air atau rembesan (Sudarmadji et al., 2016).

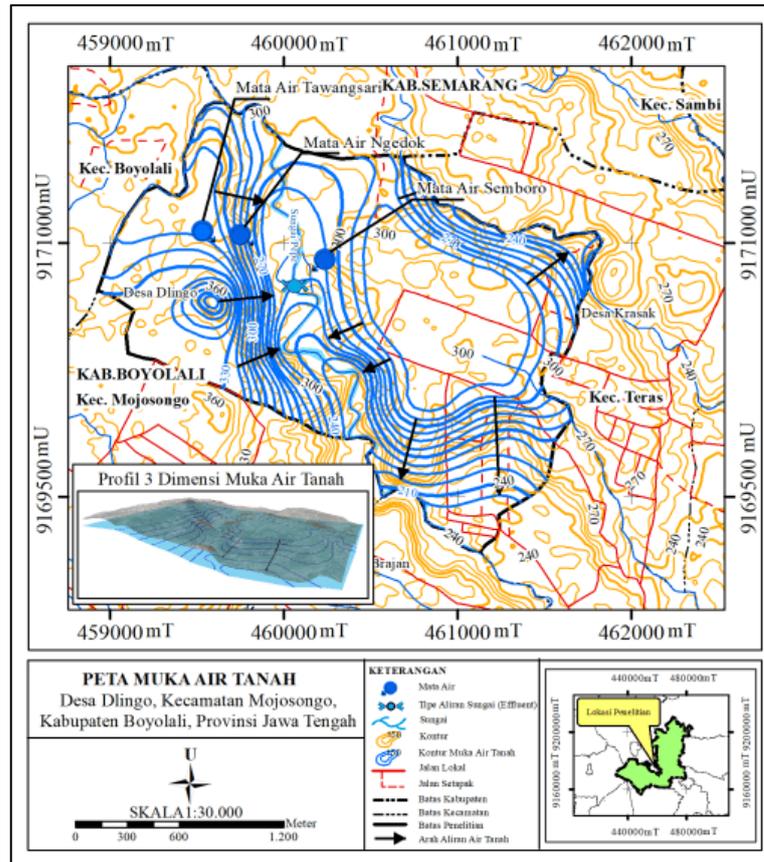


Gambar 4. Peta Bentuklahan

3.3. Muka Air Tanah

Pada hakikatnya air tanah dan air permukaan mempunyai ketergantungan satu sama lain. Sungai di permukaan sebagian besar bersumber dari air tanah, dan sebaliknya aliran air permukaan merupakan sumber utama untuk imbuhan air tanah. Keadaan air tanah di daerah penelitian dapat diketahui dari kegiatan pengukuran muka air tanah di lapangan. Peta ketinggian muka air tanah akan menunjukkan arah aliran air tanah pada daerah penelitian. Dilihat dari peta muka air tanah, arah aliran air tanah di daerah penelitian terlihat mengarah ke tengah dan cenderung mengarah ke selatan. Menurut Meyra (2011), penentuan daerah imbuhan dan lepasan air tanah dapat dilakukan menggunakan data kedudukan muka air tanah. Daerah imbuhan dicirikan dengan aliran air tanah pada lapisan jenuh mengalir menjauhi muka air tanah atau dapat dikatakan pada daerah imbuhan arah aliran air tanah akan mengarah memusat ke bawah sesuai dengan topografi di atasnya. Sedangkan pada daerah lepasan arah aliran air akan cenderung mendekati permukaan topografi sehingga akan dicirikan dengan aliran air tanah yang menyebar menyesuaikan topografi terendah.

Hasil pengukuran kedudukan muka air tanah di lapangan menunjukkan bahwa kedudukan muka air tanah tertinggi berada di kawasan perbukitan di bagian barat daerah penelitian dengan ketinggian muka air tanah sebesar 360 mdpl sedangkan kedudukan terendah berada di bagian selatan daerah penelitian dengan ketinggian 240 mdpl. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa arah aliran air tanah di daerah penelitian cenderung mengarah ke selatan mengikuti alur sungai. Berdasarkan analisis kedudukan muka air tanah, dapat diketahui daerah imbuhan terletak di kawasan perbukitan di sebelah barat Sungai Pepe, sedangkan daerah lepasan berada di kawasan lembah sungai yang mengikuti alur dari sungai tersebut. Peta muka air tanah dapat dilihat pada Gambar 5.



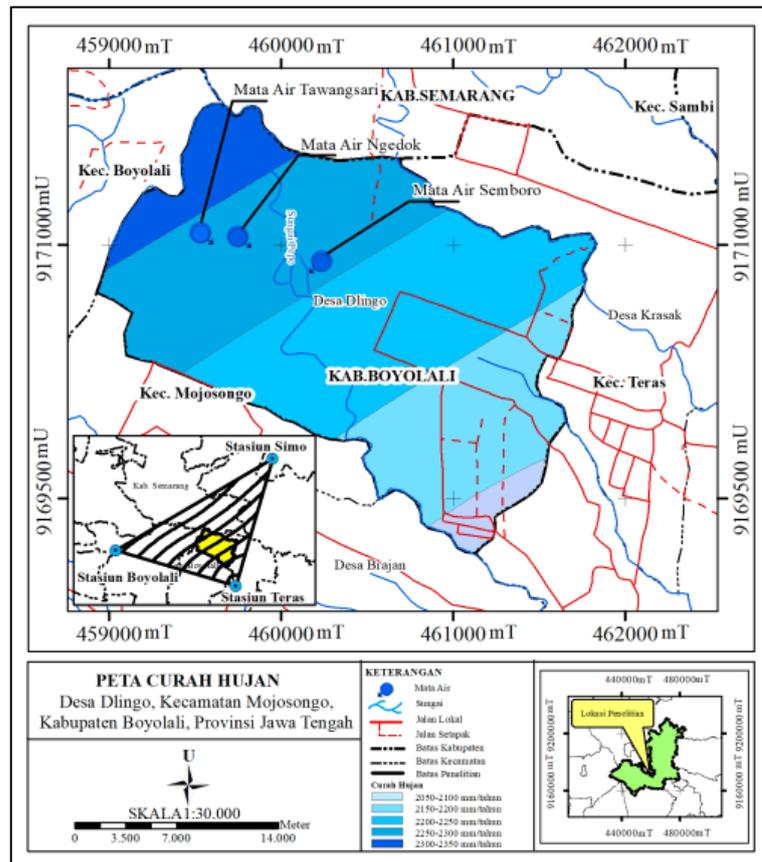
Gambar 5. Peta Muka Air Tanah

3.4. Curah Hujan

Curah hujan berperan penting terhadap keberadaan mata air, karena berperan sebagai penyedia air tanah yang muncul sebagai mata air. Selain itu, keberadaan dan jumlah air tanah di dalam akuifer sangat bergantung pada seberapa besar curah hujan turun di wilayah tersebut. Analisis curah hujan dilakukan dengan menggunakan data curah hujan rata-rata bulanan selama 10 tahun terakhir. Data curah hujan yang digunakan diperoleh dari 3 stasiun hujan yang paling dekat dengan daerah penelitian, yaitu stasiun hujan Boyolali, Teras, dan Simo, sehingga dapat dibuat peta curah hujan wilayah dengan menggunakan metode *Isohyet*.

Analisis curah hujan penting dilakukan sebagai pertimbangan dalam penentuan daerah imbuhan, daerah yang memiliki curah hujan tinggi akan memiliki potensi resapan air yang lebih tinggi dibandingkan daerah yang memiliki curah hujan rendah. Semakin tinggi nilai curah hujan suatu wilayah maka potensi air yang dapat

masuk ke dalam tanah akan semakin besar (Mardiyana et al., 2017). Gambar 6. menunjukkan curah hujan di daerah penelitian. Daerah penelitian memiliki rentang curah hujan antara 2.050-2.350 mm / tahun. Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan yang terjadi di daerah cukup baik untuk mendukung resapan air pada daerah imbuhan.

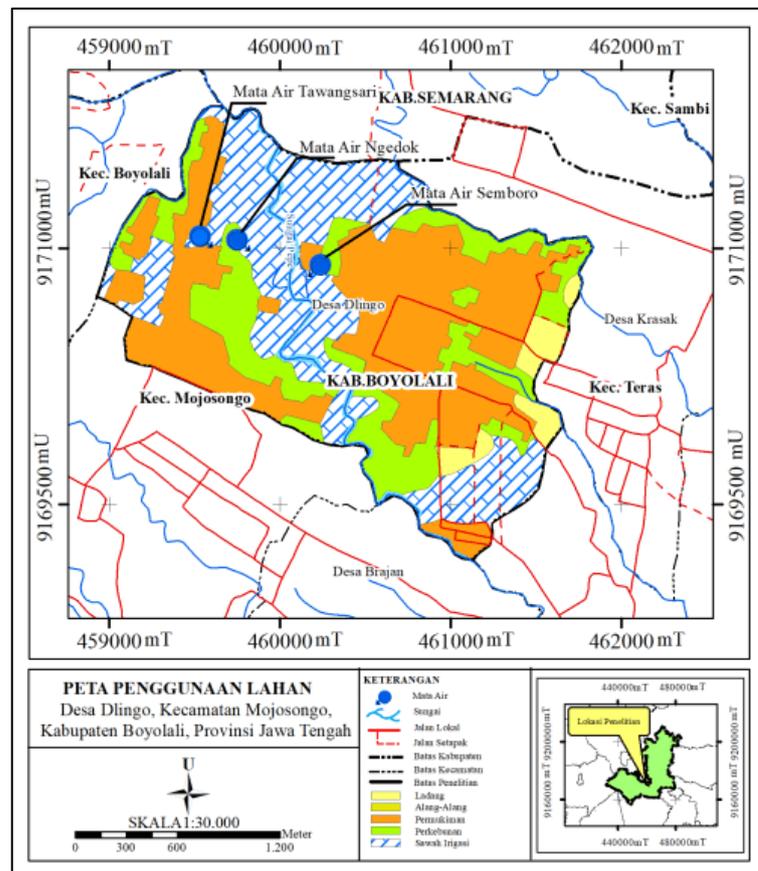


Gambar 6. Peta Curah Hujan

3.5. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan menjadi aspek penting dalam proses pengisian ulang di air tanah, perubahan penggunaan lahan dari kawasan yang semula bervegetasi menjadi kawasan perkerasan atau permukiman dapat menurunkan kemampuan resapan area tersebut (Wahyuni, 2017). Hal ini didukung dengan pernyataan Hastono (2012) yang menyebutkan bahwa pemanfaatan lahan memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan lahan untuk memasukkan air permukaan ke dalam tanah. Pembangunan lahan suatu kawasan mencerminkan fungsi ruang hidrogeologi kawasan tersebut. Konversi lahan yang masif akan meningkatkan luas permukaan

kedap air sehingga menyebabkan berkurangnya infiltrasi sehingga mengurangi pasokan air tanah dan akan meningkat limpasan permukaan (Maria & Lestiana, 2014). Berdasarkan citra satelit serta pengecekan di lapangan, diketahui bahwa penggunaan lahan di daerah penelitian meliputi permukiman, persawahan, perkebunan, dan ladang (Gambar 7). Kawasan permukiman meliputi kumpulan bangunan serta rumah, sedangkan kawasan persawahan mencakup lahan yang digunakan untuk pertanian padi dengan sistem irigasi. Penggunaan lahan berupa permukiman dan sawah banyak di temukan pada kawasan yang memiliki topografi landau di bagian timur dan barat daerah penelitian. Sedangkan kawasan perkebunan yang meliputi perkebunan campuran dan perkebunan jati banyak ditemukan pada daerah dengan topografi relatif curam di bagian tengah daerah penelitian.

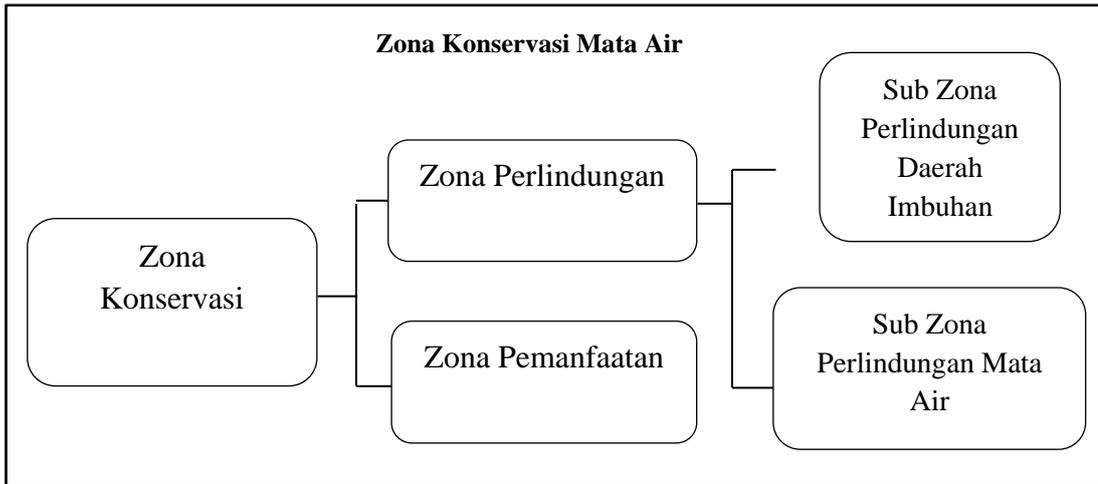


Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan

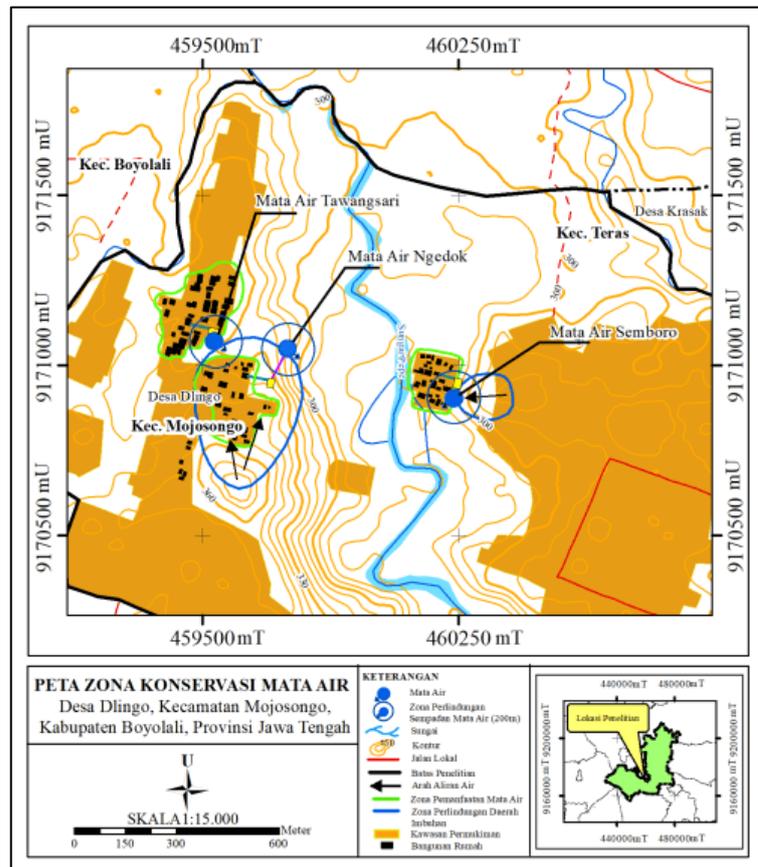
3.6. Penentuan Konservasi Mata Air

Penentuan zona konservasi mata air di daerah penelitian didasarkan pada beberapa variabel dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Nomor 31 Tahun 2018 Tentang Pedoman Penetapan Zona Konservasi Air Tanah (Gambar 8). Variabel yang digunakan antara lain tekuk lereng, pola aliran sungai, lokasi pemunculan mata air, kedudukan muka air tanah, serta lokasi kawasan permukiman. Selanjutnya dari variabel-variabel tersebut dapat ditentukan zona perlindungan dan zona pemanfaatan dari mata air yang ada di daerah penelitian.

Zona perlindungan pada daerah penelitian mencakup sub zona daerah imbuhan dan sub zona perlindungan mata air. Sub zona daerah imbuhan ditentukan melalui identifikasi topografi, pola aliran sungai, dan lokasi keberadaan mata air. Berdasarkan identifikasi tersebut, sub zona daerah imbuhan pada lokasi penelitian terdapat pada bagian barat daerah penelitian yaitu pada kawasan perbukitan yang terletak di dekat Dukuh Tugurejo dan memiliki ketinggian antara 300-375 mdpl. Sedangkan sub zona perlindungan mata air merupakan zona yang dibuat pada kawasan sempadan mata air dan bertujuan untuk menjaga keberadaan dan kelestarian mata air di daerah penelitian. Zona ini ditentukan dalam radius 200 m dari lokasi pemunculan mata air, pada zona ini tidak diperkenankan untuk melakukan kegiatan yang dapat berpotensi mengganggu keberadaan mata air. Zona pemanfaatan mata air ditentukan berdasarkan pengguna mata air di daerah penelitian, penetapan zona pemanfaatan bertujuan untuk mengetahui lokasi pemanfaatan mata air sekaligus mengatur dan mengendalikan pemanfaatan mata air di daerah penelitian. Berdasarkan survey dan *crosscheck* di lapangan dapat diketahui bahwa zona pemanfaatan mata air di daerah penelitian berada pada kawasan permukiman yang mencakup Dukuh Tugurejo, Dukuh Ringinsari, dan Dukuh Nglayut. Peta pembagian zona konversi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8. Zona Konservasi Mata Air Berdasarkan Peraturan Menteri ESDM No 31 Tahun 2018



Gambar 7. Peta Pembagian Zona Konservasi

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain yaitu penentuan zona konservasi mata air yang ada di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali dapat lebih mudah dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis (SIG) memudahkan dalam penetapan kawasan imbuhan dan menetapkan batas kawasan imbuhan air tanah di daerah penelitian. Variabel yang digunakan dalam penentuan zona konservasi ini antara lain adalah tekuk lereng, pola aliran sungai, lokasi pemunculan mata air, kedudukan muka air tanah, serta lokasi permukiman. Zona Konservasi ditentukan menjadi dua yaitu zona perlindungan dan zona pemanfaatan. Zona perlindungan terbagi menjadi dua yaitu kawasan perlindungan daerah imbuhan mata air serta kawasan perlindungan sempadan mata air. Sedangkan zona pemanfaatan ditentukan berdasarkan kawasan permukiman yang masyarakatnya memanfaatkan mata air untuk keperluan sehari-hari.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada pemerintah Daerah Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali yang telah memberikan izin serta dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Budihardjo, M. A., Arumdani, I. S., Puspita, A. S., & Ambariyanto, A. (2022). Improving water conservation at Universitas Diponegoro, Indonesia. *Journal of Sustainability Perspectives*, 2, 277–284.
- Carrad, N., Foster, T., & Willetts, J. (2019). Groundwater as a source of drinking water in Southeast Asia and the Pacific: A multi-country review of current reliance and resource concerns. *Water*, 11(8), 1605.
- Hariyanto, T., Ekaprathama, S. A., Kurniawan, A. (2018). Analisis potensi mata air menggunakan sistem informasi geografis (Studi kasus: Wilayah perbatasan Kabupaten Lumajang dan Kabupaten Probolinggo). *Journal of Geodesy and Geomatics*, 12(2), 158–162.

- Hastono, F. D., Sudarsono, B., Sasmito, B. (2012). Identifikasi daerah resapan air dengan sistem informasi geografis (Studi kasus: Sub DAS Keduang). *Jurnal Geodesi UNDIP*, 1(1).
- Hendrayana, H. (2013). Hidrogeologi mata air. *Jurusan Teknik Geologi. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada*. Yogyakarta.
- Kementerian ESDM. (2018). Pedoman penetapan zona konservasi air tanah nomor 31.
- Kodoatie, J. K. (2013). Tata ruang air tanah. Penerbit Andi.
- Mardiyana, I. D., Anna, A. N., & Sigit, A. A. (2017). Analisis spasial potensi resapan (recharge) air tanah untuk kebutuhan air domestik dengan menggunakan sistem informasi geografis di Kecamatan Cilongok, Kabupaten Banyumas [Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta].
- Maria, R. & Lestiana, H. (2014). Pengaruh penggunaan lahan terhadap fungsi konservasi air tanah di Sub DAS Cikapundung. *Riset Geologi dan Pertambangan*, 24(2), 77–89.
- Meyra, R. (2011). Pengelolaan air tanah berbasis konservasi di recharge area Boyolali (Studi kasus: Recharge area Cepogo, Boyolali, Jawa Tengah). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(2), 86–97.
- Saputra, D. J. P., Ofik, T. P., & Sumiharni. (2016). Studi air tanah berbasis geographics information system (GIS) di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 4(3), 469–480.
- Sudarmadji, S., Darmanto, D., Widyastuti, M., & Lestari, S. (2016). Pengelolaan mata air untuk penyediaan air rumahtangga berkelanjutan di lereng Selatan Gunungapi Merapi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(1), 102–110.
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi terapan. *Beta Offset*, Yogyakarta.
- Van Zuidam, R. A. (1985). Aerial photo-interpretation in terrain analysis and geomorphology mapping. Smits Publishers.

Wahyuni, W., Arsyad, U., Bachtiar, B., & Irfan M. (2017). Identifikasi daerah resapan air di sub daerah aliran Sungai Malino hulu daerah aliran Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 9(2), 93–104.