

## PEMANFAATAN POTENSI MATA AIR UNTUK IRIGASI DI DESA CANDI KECAMATAN BANDUNGAN

Jenian Marin<sup>1</sup>, Tri Winarno<sup>1</sup>, Dian Agus Widiarso<sup>1</sup>, Reddy Setyawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, S. H. Tembalang, Semarang 50275

Email: [jenianmarin@lecturer.undip.ac.id](mailto:jenianmarin@lecturer.undip.ac.id)

### Abstrak

*Perkembangan kawasan akibat aktivitas dan kegiatan ekonomi penduduk perlu didukung adanya ketersediaan air bersih untuk menunjang hal tersebut. Sebagai kawasan pertanian dan wisata, Kecamatan Bandungan yang terletak di daerah Gunung Ungaran memiliki kebutuhan air bersih yang meningkat tiap tahunnya. Akan tetapi, alihfungsi lahan menyebabkan daerah resapan berkurang dan dapat mengurangi pasokan air. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengetahui potensi air bersih dari mata air dan arahan pemanfaatannya terutama untuk memenuhi kebutuhan lahan pertanian. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pemetaan dan observasi geologi lapangan serta analisis laboratorium untuk menguji kualitas air. Kegiatan ini melibatkan warga Dusun Tarukan, Desa Candi khususnya kelompok tani sehingga lebih tepat sasaran. Secara geologi, lokasi pengabdian beradap pada daerah morfologi lereng vulkanik dengan litologi breksi andesit yang bersifat permeabel. Kemunculan mata air banyak ditemukan pada sisi bukit atau lembah yang mengalir ke sungai, dengan jenis berupa mata air depresi. Analisis laboratorium menunjukkan bahwa sampel air memenuhi syarat fisika dan kimia yang ditetapkan Menteri Kesehatan sebagai air bersih dan air minum. Berdasarkan kajian tersebut, tim pengabdian bersama mitra pengabdian bekerja sama membangun fasilitas pemanfaatan mata air sebagai sumber air untuk irigasi pertanian. Dengan demikian, warga memperoleh manfaat terjaminnya air untuk irigasi pertanian dan peningkatan kualitas hidup.*

**Kata kunci :** Gunung Ungaran, hidrogeologi, kualitas air

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu komponen daya dukung lahan adalah ketersediaan air yang menunjang kehidupan dan kegiatan masyarakat yang bermukim di atasnya. Perkembangan suatu wilayah tidak lepas dari adanya perubahan tata guna lahan dan peningkatan kebutuhan air bersih. Seringkali kedua hal ini saling bertentangan, terutama perubahan tata guna lahan yang dapat mengurangi daerah resapan sehingga pasokan air bersih berkurang. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa perkembangan inilah yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas kehidupan dan ekonomi masyarakat.

Demikian halnya yang terjadi di Kecamatan Bandungan, suatu daerah di kawasan Gunung Ungaran yang berkembang pesat menjadi kawasan wisata, pertanian, dan salah satu pusat ekonomi di Kabupaten Semarang. Banyaknya alihfungsi lahan dari hutan, perkebunan, dan pertanian menjadi bangunan dan infrastruktur wisata menyebabkan berkurangnya lahan sebagai resapan. Belum lagi pembangunan yang tidak mempertimbangkan siklus hidrologi, menyebabkan limpasan air hujan yang tidak terserap pula. Selain itu, penggunaan air untuk memenuhi kebutuhan sektor hotel dan tempat wisata juga menyebabkan terganggunya suplai air untuk kegiatan penduduk di sektor pertanian sebagai pekerjaan utama penduduk. Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk menyelidiki adanya potensi mata air sebagai salah satu sumber air tambahan untuk irigasi pertanian.

Kegiatan ini memiliki sasaran khusus yaitu Kelompok Tani Tirto Mulyo yang merupakan warga Dusun Tarukan, Desa Candi. Pertanian yang dilakukan sebagian besar adalah sayuran seperti daun bawang, selada air, cabai, tomat, sawi, dan lain-lain yang memerlukan pengairan yang baik terutama di musim kemarau. Usaha tanaman hias juga mulai dikembangkan oleh kelompok ini untuk menyuplai permintaan dari wisatawan yang berkunjung ke kawasan wisata Bandungan. Dengan melakukan studi mata air dan potensinya ditinjau dari aspek geologi dan kimia air, diharapkan kegiatan pengabdian ini dapat memperlancar aktivitas pertanian warga serta peningkatan kualitas hidup masyarakat secara lebih menyeluruh.

## 2. METODE PENGABDIAN

Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan koordinasi dengan mitra pengabdian untuk mengetahui kebutuhan dan permasalahan yang dihadapi. Setelah diketahui, dilakukan rancangan kegiatan dan perijinan kegiatan. Pada tahap ini dilakukan kajian literatur dan pengumpulan data sekunder, yaitu peta topografi, peta geologi regional, dan data pendukung lain.

## Marin dkk., Pemanfaatan Potensi Mata air...

Analisis potensi mata air dilakukan dengan metode dan tahapan sebagai berikut:

### 1. Observasi Lapangan dan Pengambilan Sampel

Pengamatan terhadap morfologi mencakup topografi, kelerengan, pemanfaatan lahan, dan vegetasi. Jenis batuan/tanah dicatat dan dideskripsikan untuk mengetahui kondisi geologi dan geoteknik daerah penelitian. Kondisi hidrogeologi seperti keterdapatannya sungai dan mata air di sekitarnya, kondisi umum, elevasi, dan arah alirannya juga dicatat dan didokumentasikan. Sampel air dari mata air yang diteliti diambil dalam jerigen untuk keperluan analisis kimia.

### 2. Analisis Laboratorium

Sampel air yang diambil dianalisis untuk mengetahui sifat kimia dan fisiknya. Adapun sifat fisik yang dianalisis adalah warna, suhu, kekeruhan, dan TDS (*Total Dissolved Solid*). Sifat kimia yang dianalisis adalah pH, kesadahan, F, Fe, Cl, Mn, nitrit dan nitrat, sulfat, permanganat. Sedangkan parameter biologi yang dianalisis adalah jumlah *E.coli* dan *total coliform*. Analisis laboratorium terhadap sampel air dilakukan di Balai Pengujian dan Peralatan, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya, Jawa Tengah berdasarkan parameter terakreditasi KAN dan Permenkes no.32 Tahun 2017.

### 3. Analisis Deskriptif Kondisi Mata air

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan mengamati hubungan kondisi geomorfologi, geologi, dan hidrogeologi daerah penelitian untuk mengetahui karakteristik dan potensi mata air yang dikaji. Analisis perbandingan dilakukan untuk mengetahui potensi dan kualitas mata air berdasarkan standar baku mutu air minum atau kebutuhan air di daerah penelitian. Apabila mata air dinyatakan layak baik secara debit maupun kualitas, maka akan dilakukan pemanfaatan dengan cara melindungi mata air dan dialirkan ke suatu penampungan untuk dapat didistribusikan ke lahan-lahan pertanian yang membutuhkan. Penyediaan dan pembangunan infrastruktur dibantu oleh tim pengabdian, dengan beban utama kepada mitra pengabdian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

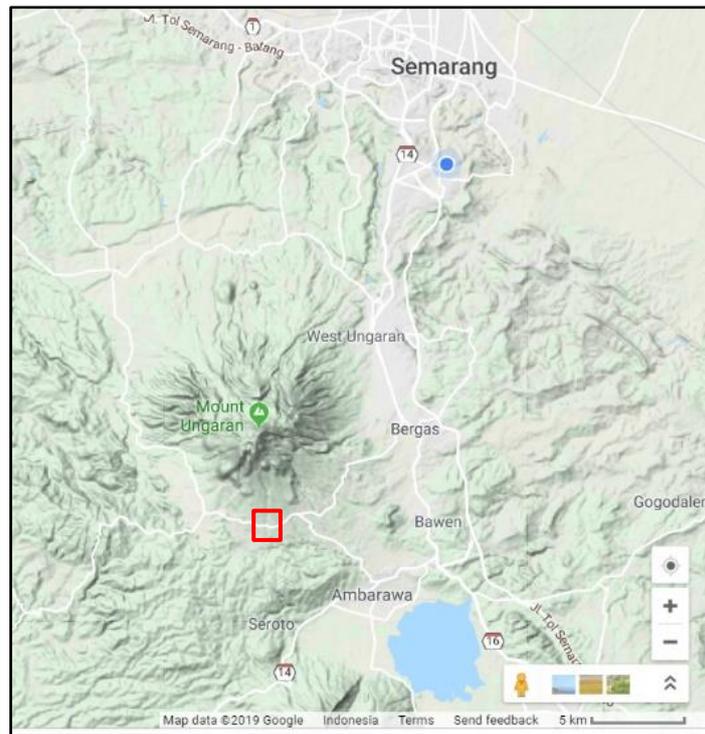
### 3.1. Kajian Geologi

Desa Candi terletak di lereng selatan Gunung Ungaran (Gambar 1.) yang secara fisiografi termasuk ke dalam gunungapi Kuartar (van Bemmelen, 1949). Gunung Ungaran merupakan gunungapi strato dengan morfologi telah mengalami berbagai perubahan sehingga tidak berbentuk kerucut sempurna. Sebagian tubuh gunung terdahulu atau disebut Ungaran Tua telah runtuh dan tertutup endapan vulkanik yang lebih muda. Saat ini Gunung Ungaran berstatus tidur (dormant) dengan aktivitas panasbumi aktif. Aktivitas erosi tetap berlanjut mengikis tubuh gunung api. Pada beberapa daerah dengan manifestasi panasbumi aktif, yaitu Gedongsongo dan Nglimut. Lokasi pengabdian sendiri secara geomorfologi merupakan lereng vulkanik dengan ciri morfologi bertekstur tersayat ringan-sedang. Ciri topografinya adalah berupa perbukitan bergelombang kuat pada ketinggian 350 – 1100 mdpl.

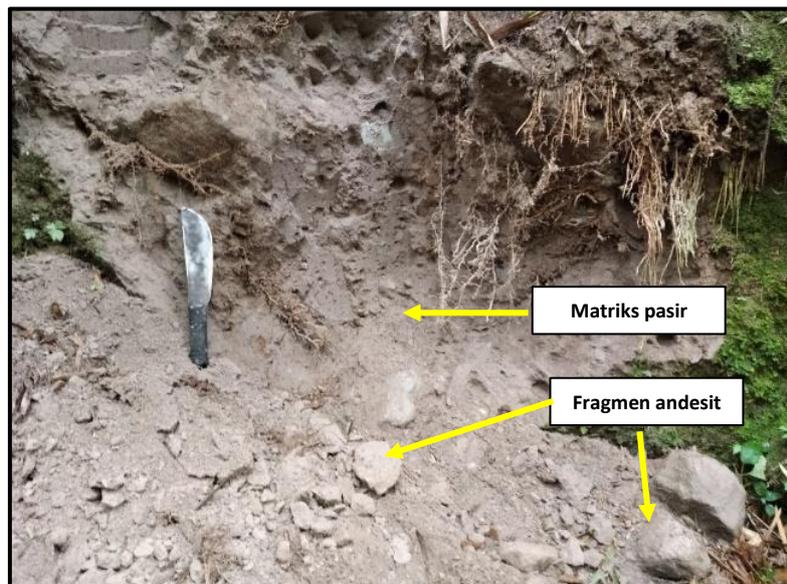
Berdasarkan stratigrafinya, aktivitas vulkanik di daerah penelitian telah mengalami beberapa kali periode aktivitas. Aktivitas paling tua adalah aktivitas vulkanik yang berumur Pleistosen Awal (Thanden dkk., 1996; Van Bemmelen, 1949) dengan produk tersisa berupa bukit-bukit vulkanik denudasional di lereng utara. Produknya dapat dikatakan sebagai Ungaran Tua. Aktivitas Gunung Ungaran berjalan pada episode berikutnya yaitu Ungaran Muda yang menutupi sebagian besar tubuh gunung api. Satuan lava andesit puncak merupakan pusat vulkanik yang terkini, menutup daerah puncak sejauh radius  $\pm 2$  km. Satuan ini memiliki tekstur yang kasar, namun tingkat erosinya lebih rendah dibandingkan Ungaran Tua. Lava ini berselingan dengan endapan piroklastik dominan breksi andesit yang penyebarannya ke bawah lereng dibatasi sesar melingkar (di utara) dan batuan vulkanik sistem lain (di selatan).

Observasi geologi di lokasi pengabdian menemukan jenis batuan berupa breksi andesit yang mendominasi. Breksi andesit memiliki kenampakan warna abu-abu cerah dengan tingkat pelapukan rendah-tinggi yang dapat dilihat pada Gambar 2. Batuan vulkaniklastik ini memiliki sortasi buruk dengan bentuk butir subangular-subrounded. Komposisi breksi tersusun oleh matriks berukuran pasir halus-kasar dengan komponen utama litik dan kristal mineral. Fragmen didominasi oleh andesit berukuran kerikil-bongkah yang memiliki karakteristik tekstur porfiritik dengan komposisi mineral utama plagioklas, piroksen, dan hornblende. Berdasarkan geologi regional, batuan ini mewakili produk Ungaran Muda dari Formasi Gajahmungkur (Thanden dkk., 1996).

## Marin dkk., Pemanfaatan Potensi Mata air...



Gambar 1. Lokasi pelaksanaan pengabdian di Desa Candi, Kecamatan Bandungan yang terletak pada lereng Gunung Ungaran (kotak merah)



Gambar 2. Singkapan breksi andesit yang telah lapuk sehingga matriks dan fragmennya telah terdisintegrasikan di Dusun Tarukan, Desa Candi

Pemetaan di lapangan menunjukkan bahwa breksi andesit ini menjadi tempat munculnya mata air di daerah pengabdian dan sekitarnya. Komponen matriks berukuran pasir kasar menyebabkan batuan ini memiliki porositas dan permeabilitas yang cukup baik, sehingga dapat menjadi lapisan pembawa air. Permeabilitas yang besar akan mendukung jumlah air yang masuk ke dalam tanah (Tolman, 1937 dalam Suharyadi, 1984). Keberadaan sungai-sungai yang memotong morfologi berlereng juga mengindikasikan keberadaan zona lemah seperti struktur geologi yang dapat mendukung adanya kemunculan mata air di daerah Candi.

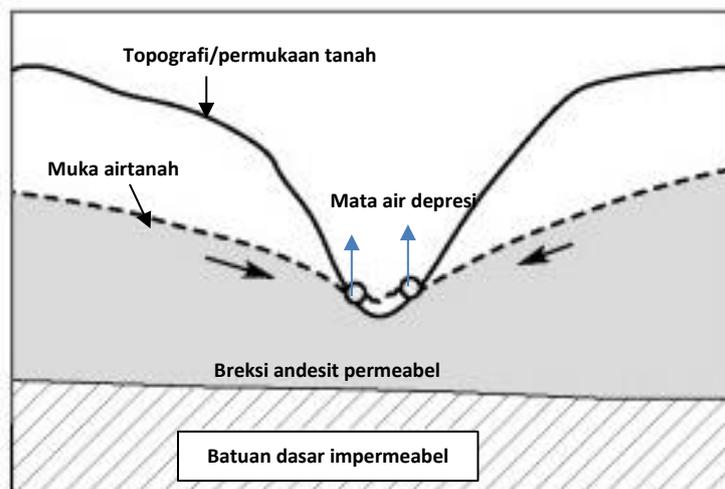
### 3.2. Karakteristik Mata air

Lokasi pengabdian merupakan kawasan lereng gunungapi dengan curah hujan yang baik dan daerah resapan yang masih cukup luas. Penduduk memperoleh air untuk kebutuhan sehari-hari maupun aktivitas ekonomi dari mata air maupun sumur bor bantuan pemerintah. Desa Candi berada pada elevasi 800-1000 m dan merupakan kawasan desa tertinggi elevasinya. Oleh karena itu, banyak kemunculan mata air di daerah ini yang pemakaiannya tidak hanya oleh penduduk desa ini tetapi juga oleh penduduk desa lain yang berada pada elevasi lebih rendah. Kemunculan mata air umumnya pada bagian lembah atau lereng bukit dan menjadi awal adanya sungai atau menyuplai aliran sungai yang lebih besar (Gambar 3).

Berdasarkan kondisi topografi, geologi, dan hidrogeologi; mata air di daerah ini umumnya merupakan mata air depresi (Kresic, 2010). Titik mata air muncul akibat muka airtanah yang terpotong topografi sehingga keluar rembesan air ke permukaan (Gambar 4). Mata air tipe ini sangat umum pada daerah resapan dengan lapisan airtanah tak tertekan yang relatif dangkal, sehingga mudah terekspos akibat perbedaan elevasi. Kondisi geologi berupa breksi andesit dengan matriks pasir yang permeabel memudahkan air menerobos celah-celah dan keluar pada mata air.



Gambar 3. Kenampakan mata air di lokasi pengabdian



Gambar 4. Ilustrasi kemunculan mata air pada sisi bukit dan lereng di lokasi pengabdian sebagai mata air depresi (modifikasi Kresic, 2010)

### 3.3. Kualitas Mata air

Beberapa mata air yang ditemukan pada lokasi pengabdian dipilih yang terbaik untuk pemanfaatan selanjutnya. Terdapat satu sampel air yang dianalisis dari satu mata air yang akan dimanfaatkan oleh warga. Kondisi umum dari pengamatan, air yang berasal dari mata air ini sangat jernih, tidak berasa, dan tidak berbau. Sampel diambil dari mata air mengalir dan ditempatkan ke dalam jerigen plastik bersih dan tertutup rapat. Sampel kemudian dianalisis oleh teknisi di Laboratorium Mutu Air, Balai Pengujian dan Peralatan yang telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional. Beberapa parameter dipilih dalam analisis mencakup parameter fisika, kimia, dan biologi. Standar yang digunakan menurut PERMENKES No.32 Tahun 2017 tentang standar air bersih maupun air minum dengan metode uji sesuai Standar Nasional Indonesia.

## Marin dkk., Pemanfaatan Potensi Mata air...

Hasil uji laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji laboratorium sampel mata air

No	Parameter	Satuan	Kadar yang diperbolehkan (air minum)	Kadar yang diperbolehkan (air bersih)	Hasil pengujian
I	FISIKA				
1	Temperatur	°C	suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	26,6
2	TDS	mg/l	500	1000	115
3	Kekeruhan	NTU	5	25	0,56
4	Warna	TCU	15	50	10
II	KIMIA ANORGANIK				
1	pH	-	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,52
2	Kesadahan	mg/l		500	57,66
3	Fluorida	mg/l	1,5	1,5	< 0,02
4	Besi	mg/l	0,3	1	< 0,1
5	Mangan	mg/l	0,4	0,5	< 0,03
6	Klorida	mg/l	250	Tidak disyaratkan	6
7	Nitrat sebagai N	mg/l	50	10	6,8
8	Nitrit sebagai N	mg/l	3	1	< 0,002
9	Sulfat	mg/l	250	400	4,58
10	Permanganat	mg/l	10	10	2,77
III	BIOLOGI				
1	<i>E.coli</i>	jml/100 ml	0	0	0
2	<i>Total coliform</i>	jml/100 ml	0	50	100

Berdasarkan analisis kualitas air tersebut, dapat dikatakan bahwa mata air memenuhi sebagian besar persyaratan kualitas air bersih maupun air minum dari parameter fisika dan kimia. Sebagai air minum, perlu adanya persyaratan mikrobiologi yang muncul dari jumlah *E.coli* dan *total coliform* dalam air. Hasil analisis menunjukkan, sampel tidak mengandung bakteri *E.coli* sehingga secara umum aman digunakan untuk air minum tanpa adanya bakteri berbahaya tersebut. Keterdapatannya *coliform* yang merupakan berbagai jenis bakteri lain, belum tentu berbahaya, namun perlu diantisipasi dengan cara memasak air sebelum dikonsumsi. Untuk pemanfaatan sebagai air irigasi lahan pertanian sebagaimana tujuan awal pengabdian, mata air ini dapat dikatakan layak.

### 3.4. Pemanfaatan Mata air

Beberapa mata air yang ditemukan pada lokasi pengabdian dipilih yang terbaik untuk pemanfaatan selanjutnya. Diskusi dengan warga terutama dilakukan dengan kelompok tani yang memerlukan irigasi tersebut. Berdasarkan diskusi tersebut, mata air akan dimanfaatkan dengan membangun instalasi perpipaan dan bak penampung untuk menampung air supaya lebih dekat dengan lahan pertanian warga (Gambar 5 dan 6). Warga bergotong-royong untuk membangun fasilitas tersebut, kemudian ketua kelompok memastikan kelancaran pembangunan hingga air dapat mengalir ke lahan pertanian masing-masing.



Gambar 5. Musyawarah dan gotong-royong warga dalam pemanfaatan mata air



Gambar 6. Pembuatan instalasi perpipaan dan bak penampungan air dekat dengan lahan pertanian warga

#### **4. SIMPULAN**

Daerah pengabdian merupakan kawasan yang cukup baik perkembangannya dari sektor wisata dan pertanian. Kebutuhan akan air selalu meningkat sehingga diperlukan kajian air bersih yang berpotensi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Berdasarkan kondisi geologinya, daerah ini tersusun oleh breksi andesit produk Ungaran Muda yang memiliki permeabilitas baik. Topografi berupa lereng vulkanik memungkinkan terbentuknya mata air depresi, didukung curah hujan dan daerah resapan yang tinggi. Analisis kualitas air menunjukkan bahwa air memenuhi standar sebagai air minum maupun air bersih berdasarkan parameter kimia dan fisika. Kegiatan pengabdian ini menghasilkan informasi mengenai potensi air bersih di Desa Candi yang selanjutnya dimanfaatkan penduduk untuk keperluan utama sebagai irigasi pertanian. Masyarakat juga memperoleh pengetahuan mengenai hidrologi dan konservasi air bersih untuk pemanfaatan berkelanjutan.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Tim Pengabdian mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Dusun Tarukan, Desa Candi khususnya kepada Kelompok Tirta Mulyo atas segala bantuan demi terlaksananya program ini. Pengabdian didanai oleh RKAT Tahun 2021 di lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kementerian Kesehatan, 2017, *Permenkes No.32 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum*, Republik Indonesia, Jakarta.
- Kresic, N., 2010, Chapter 2 Types and classification of springs, *Groundwater Hydrology of Springs*, Elsevier.
- Suharyadi, 1984. *Geohidrologi*, tidak dipublikasikan. Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
- Thanden, R.E., Sumadirdja, H., Richards, P.W., Sutisna, K., Amin, T.C., 1996, *Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa*, Pusat Peneliti dan Pengembangan Geologi, Bandung, Indonesia.
- Van Bemmelen, R.A., 1949, *General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes*, The Hague.