

Proyeksi Kebutuhan Air Berbasis Pemetaan Geohidrologi di Kelurahan Pongangan, Kota Semarang

Radite Ranggi Ananta^{1*}, Dinda Rizka Putri², Levin Novemdrus³, Kisi Brilianti⁴

^{1,2,3,4} Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Negeri Semarang

Jurnal Riptek

Volume 19 No. 1 (19-28)

Tersedia online di:

<http://ripteckota.go.id>

Info Artikel:

Diterima: 12 Maret

Disetujui: 24 Maret 2025

Tersedia online: 30 Juni 2025

Kata Kunci:

air tanah, sumur gali, kualitas air, pola aliran, kebutuhan air.

Korespondensi penulis:

*raditeananta@gmail.com

Abstract. Air tanah merupakan sumber daya esensial yang menopang kehidupan dan mendukung berbagai sektor, termasuk kebutuhan domestik, industri, dan pertanian. Kota Semarang menghadapi tantangan signifikan dalam pengelolaan air tanah akibat eksploitasi berlebihan, urbanisasi, serta perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proyeksi kebutuhan air di Kelurahan Pongangan hingga tahun 2037, serta faktor-faktor yang memengaruhi konsumsi dan kualitas air tanah di wilayah tersebut. Metode yang digunakan meliputi survei lapangan, analisis geospasial, serta pengujian kualitas air secara laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi berkontribusi terhadap peningkatan kebutuhan air di masa mendatang. Analisis pola aliran air tanah mengungkap variasi kedalaman muka air yang dipengaruhi oleh karakteristik hidrogeologi setempat. Pengujian laboratorium mengidentifikasi adanya potensi pencemaran mikrobiologi dan kimiawi pada beberapa sampel air sumur gali. Oleh karena itu, strategi pengelolaan yang berkelanjutan sangat diperlukan untuk memastikan ketersediaan air bersih di masa depan, seperti penerapan sistem konservasi air, pengelolaan sumur yang berkelanjutan, serta pengawasan terhadap aktivitas yang berpotensi mencemari sumber air tanah.

Cara mengutip:

Ananta, R. R., dkk. (2025). Proyeksi Kebutuhan Air Berbasis Pemetaan Geohidrologi di Kelurahan Pongangan, Kota Semarang. Vol. 19 (1) Halaman. 19-28 <http://ripteckota.go.id>

Pendahuluan

Air merupakan elemen esensial yang mendukung keberlangsungan kehidupan bagi semua makhluk hidup. Sumber utama air tawar di alam terdiri atas air permukaan dan air tanah (Cansa dkk., 2024). Secara global, sekitar 97% dari keseluruhan air tawar yang tersedia di bumi tersimpan dalam bentuk air tanah (Hasan dkk., 2017). Air tanah menyumbang sekitar 30% dari air tawar dunia dan merupakan komponen penting dari siklus hidrologi global. Ini berfungsi sebagai sumber utama air minum dan memenuhi lebih dari 40% kebutuhan irigasi (Frappart & Merwade, 2022).

Perubahan iklim dan aktivitas manusia telah mengubah dinamika air tanah secara regional dan global. Aktivitas seperti penarikan air tanah, urbanisasi, dan perubahan penggunaan lahan telah menyebabkan penurunan dan degradasi air tanah, yang berdampak pada kuantitas dan kualitasnya (Kuang dkk., 2024).

Dalam penelitian Margat & Van Der Gun (2013), Penduduk yang bertempat tinggal di wilayah urban atau perkotaan akan mengonsumsi air yang lebih banyak dibandingkan dengan penduduk di area rural atau pedesaan. Kota

Semarang, sebagai ibu kota Provinsi Jawa Tengah, menghadapi tantangan signifikan terkait pengelolaan air tanah. Dengan pertumbuhan industri, perdagangan, dan pariwisata yang pesat, kebutuhan dan eksploitasi air tanah semakin meningkat (Fahrizal dkk., 2019).

Sejak tahun 1900, Semarang telah memenuhi kebutuhan air industri dengan memompa air tanah dari akuifer bawah tanah. Eksploitasi berlebihan ini menyebabkan penurunan muka air tanah yang signifikan, yang berkontribusi pada penurunan tanah di wilayah tersebut (Lo dkk., 2021). Selain itu, eksploitasi besar-besaran ini juga memicu intrusi air laut dan pencemaran air tanah, terutama di daerah dataran aluvial (Triadi dkk., 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa kualitas air tanah di Semarang bervariasi, dengan beberapa sampel menunjukkan tingkat pencemaran yang tinggi. Analisis geospasial dan Indeks Pencemaran Air Tanah (PGI) mengidentifikasi area dengan pencemaran tinggi di bagian barat dan tengah kota (Triadi dkk., 2023). Selain itu, analisis hidrokimia menunjukkan bahwa pelapukan mineral silikat mempengaruhi kualitas air tanah, dengan beberapa

sampel diklasifikasikan sebagai berkualitas buruk untuk air minum (Triadi & Muthia, 2023).

Studi menggunakan metode Indeks Kerentanan menunjukkan bahwa akuifer tak tertekan di Semarang memiliki tingkat kerentanan yang bervariasi terhadap pencemaran, dengan tingkat kerentanan tinggi tersebar di bagian utara, tengah, dan timur kota (Marjuanto dkk., 2019). Metode DRASTIC juga mengidentifikasi tingkat kerentanan rendah hingga tinggi di berbagai bagian kota, dengan kerentanan tinggi ditemukan di daerah dataran rendah di utara, barat, dan timur Semarang (Putranto dkk., 2020). Urban Sprawl juga terjadi di Semarang Utara. Fenomena ini berpengaruh terhadap kualitas air tanah dengan parameter pH yang naik signifikan (Zahra dkk., 2020).

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 menyebutkan air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil. Peraturan Pemerintah tersebut juga menjelaskan bahwa air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Berdasarkan definisi dan penjelasan mengenai air tersebut diketahui bahwa air memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan makhluk hidup. Dalam kehidupan sehari-hari, air dipergunakan antara lain untuk keperluan minum, mandi, memasak, mencuci, membersihkan rumah, pelarut obat, dan pembawa bahan buangan industri (Sutrisno, 2004).

Sumber air merupakan elemen fundamental dalam sistem penyediaan air bersih, karena tanpa adanya sumber air, sistem tersebut tidak dapat beroperasi dan memenuhi kebutuhan masyarakat. Keberlanjutan penyediaan air bersih sangat bergantung pada ketersediaan, kualitas, serta kapasitas sumber air dalam memenuhi permintaan yang terus meningkat. Macam-macam sumber air dapat di manfaatkan sebagai sumber air bersih antara lain air laut, air hujan, air permukaan (sungai, rawa, danau) dan air tanah yang salah satunya dengan sumur gali (Asmadi dkk., 2011).

Sumur gali adalah satu konstruksi sumur yang paling umum dan banyak digunakan untuk mengambil air tanah bagi masyarakat kecil dan rumah-rumah perorangan sebagai air minum dengan kedalaman 7-10 meter dari permukaan tanah (Gabriel, 2001). Sumur gali masih menjadi pasokan air yang layak dan berkelanjutan di daerah

rural, di mana pasokannya membantu mengurangi kelangkaan air (Ibrahim dkk., 2021).

Pemanfaatan air tanah merupakan upaya untuk memenuhi kebutuhan air di masa sekarang dan di masa yang akan datang. Di samping itu pemanfaatan air tanah sebagai suatu jalan alternatif yang terbaik apabila air yang diperlukan sudah tidak mencukupi atau terjangkau. Sumber daya air tanah bersifat dapat diperbarui secara alami, karena merupakan suatu bagian dari siklus hidrologi.

Di Kelurahan Pongangan, meskipun masuk dalam wilayah administrasi Kota Semarang, kondisi fisik geografi dan sosialnya memiliki ciri rural. Peningkatan jumlah penduduk yang terjadi serta perubahan iklim diperkirakan akan berkontribusi terhadap peningkatan kebutuhan air di masa mendatang. Untuk memastikan ketersediaan air yang berkelanjutan bagi masyarakat, diperlukan kajian yang komprehensif guna mengantisipasi perubahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan proyeksi kebutuhan air di Kelurahan Pongangan pada tahun 2037, menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi tingkat konsumsi air, serta merumuskan strategi yang dapat diterapkan guna memenuhi kebutuhan air di masa depan secara berkelanjutan.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Pongangan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah, yang secara geografis berada pada koordinat 7° 0' 57" LS dan 110° 22' 23" BT dengan ketinggian rata-rata 259 meter di atas permukaan laut. Lokasi ini dipilih karena memiliki karakteristik hidrogeologi yang sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menganalisis muka air tanah dan kualitas air sumur gali di wilayah tersebut. Dalam penelitian ini, sebanyak sepuluh (10) sumur gali yang tersebar di Kelurahan Pongangan dijadikan sebagai objek penelitian.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan utama, diawali dengan survei lapangan untuk mengidentifikasi lokasi sumur gali. Setiap sumur dipetakan dengan pencatatan koordinat menggunakan GPS serta dilakukan pengukuran kedalaman dan tinggi muka air tanah menggunakan alat ukur standar. Tinggi muka air tanah dihitung dengan rumus:

$$\text{Tinggi MAT} = \text{rata-rata MAT} - \text{kedalaman MAT}$$

Keterangan :

MAT : Muka Air Tanah

Selain pengamatan lapangan, metode pengumpulan data juga mencakup wawancara dan penyebaran kuesioner kepada masyarakat setempat sejumlah lima belas (15) responden. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai persepsi terhadap kualitas air dan sanitasi lingkungan. Sementara kuesioner disebarakan kepada warga yang menggunakan air sumur untuk kebutuhan domestik guna mengetahui penggunaan volume air yang digunakan per hari dan jenis aktivitas domestik (mandi, mencuci, memasak, dsb).

Selanjutnya, sampel air dari masing-masing sumur dikumpulkan untuk diuji di laboratorium. Pengujian meliputi analisis mikrobiologi untuk mendeteksi keberadaan dan konsentrasi bakteri *E. coli*, serta parameter kualitas air lainnya seperti pH, kandungan mineral, dan zat pencemar. Hasil uji laboratorium dianalisis untuk menilai tingkat kontaminasi dan menentukan kelayakan air sumur bagi kebutuhan konsumsi.

Data yang diperoleh dianalisis dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung rata-rata ketinggian muka air tanah serta memetakan persebaran sumur gali menggunakan perangkat lunak GIS (*Geographic Information System*). Peta yang dihasilkan berfungsi untuk memvisualisasikan pola serta arah aliran air tanah di Kelurahan Pongangan.

Penelitian ini juga menghitung korelasi pertumbuhan penduduk dengan proyeksi kebutuhan air pada masa yang akan datang. Proyeksi pertumbuhan penduduk dihitung dengan rumus:

$$P_t = P_0(1 + r)^t$$

Keterangan :

- P_t : Jumlah penduduk tahun ke-t
- P_0 : Jumlah penduduk awal
- r : Laju pertumbuhan tahunan
- t : Jumlah tahun proyeksi

Sementara itu, analisis kualitatif dilakukan melalui interpretasi hasil wawancara dan kuesioner guna memahami perilaku masyarakat dalam penggunaan air serta permasalahan sanitasi yang ada. Data dari wawancara dan kuesioner dianalisis untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kualitas air sumur. Analisis ini memberikan konteks sosial dan perilaku yang berkontribusi terhadap kondisi air sumur, sehingga dapat digunakan untuk memahami hasil penelitian secara lebih komprehensif.

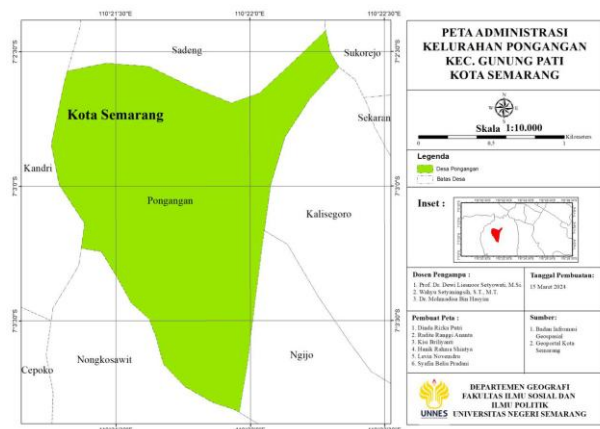
Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menghadapi beberapa kendala, di antaranya sulitnya

menemukan sumur gali karena sebagian besar penduduk telah beralih menggunakan air dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sumur bor. Selain itu, variasi kondisi medan serta akses yang sulit ke beberapa lokasi sumur menjadi tantangan dalam proses pengumpulan data, sehingga membatasi jumlah responden dan jumlah sampel air yang diambil dan kemudian dilakukan generalisasi. Kendala lainnya adalah jarak yang cukup dekat antara sumur gali dengan sistem sanitasi rumah tangga, yang meningkatkan risiko kontaminasi mikrobiologis terhadap air sumur.

Kebaruan dari penelitian ini ditekankan pada integrasi antara pemodelan geohidrologi berbasis data sumur gali sederhana dengan analisis proyeksi kebutuhan air domestik berbasis dinamika demografi lokal, yang jarang dilakukan dalam studi geografi perkotaan-kawasan pinggiran seperti Pongangan. Untuk melengkapi data teknis geohidrologi, dilakukan survei kebutuhan air domestik. Pendekatan ini merupakan bentuk kebaruan integrasi antara data spasial dan sosial-ekologis dalam kajian geohidrologi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan peta aliran air tanah, tetapi juga menyediakan dasar bagi proyeksi kebutuhan air berbasis karakter konsumsi masyarakat lokal, yang dapat digunakan untuk perencanaan tata kelola air

Hasil dan Pembahasan Kependudukan

Pongangan merupakan sebuah kelurahan di wilayah Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Berbatasan dengan beberapa kelurahan lain di Gunung Pati, di antaranya Sadeng, Sukorejo, Kalisegoro, Kandri, Ngijo, dan Nongkosawit.



Gambar 1. Peta Administrasi Kelurahan Pongangan

Kelurahan Pongangan, yang terletak di Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah, memiliki luas wilayah 2,59 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 6.019 jiwa pada tahun 2023. Hal ini menunjukkan tingkat kepadatan penduduk sebesar 2.323,36 jiwa/km². Secara astronomis, kelurahan ini berada pada koordinat 7° 0' 57" LS dan 110° 22' 23" BT dengan ketinggian rata-rata 259 meter di atas permukaan laut (mdpl).

Kelurahan Pongangan dikenal sebagai wilayah yang mengedepankan sektor pariwisata dalam pengembangannya. Kecamatan Gunungpati sendiri merupakan kecamatan yang terletak di bagian paling selatan Kota Semarang, sehingga jaraknya cukup jauh dari pusat pemerintahan kota, yakni sekitar 14 km dari Kantor Wali Kota Semarang. Sementara itu, jarak antara Kelurahan Pongangan dengan Kantor Kecamatan Gunungpati adalah sekitar 7,4 km.

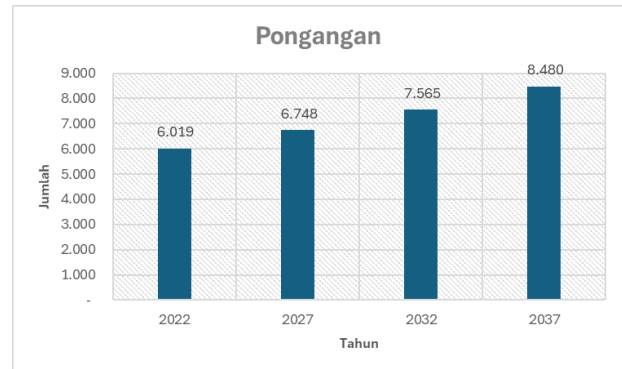
Tabel 1. Proyeksi Penduduk Kelurahan Pongangan

Kelurahan	Jumlah Penduduk		Laju (%)	Proyeksi Penduduk	
	2017	2022		2027	2037
Pongangan	5.369	6.019	2,31	6.748	8.480

Sumber: BPS Kota Semarang (2024)

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik, diketahui dari tahun 2017 hingga tahun 2022 Kelurahan Pongangan mengalami pertumbuhan penduduk sebesar 2,31% sehingga apabila diproyeksikan beberapa tahun ke depan, diperoleh jumlah penduduk sebesar 6.748 jiwa pada tahun 2027, diproyeksikan di Kelurahan Pongangan

akan mempunyai penduduk sejumlah 7.565 jiwa pada tahun 2032, dan pada tahun 2037 diproyeksikan terdapat 8.480 jiwa.



Gambar 2. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Pongangan

Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat adanya tren pertumbuhan penduduk yang signifikan pada Kelurahan Pongangan pada tahun 2022 hingga tahun 2037. Selama periode 15 tahun, terjadi peningkatan jumlah penduduk sebesar 2.461 jiwa, atau setara dengan 40,89% dari populasi awal tahun 2022. Hal ini mencerminkan pertumbuhan demografis yang cukup tinggi, terutama untuk wilayah yang berada pada zona urban-rural fringe seperti Kelurahan Pongangan.

Pola Aliran Air Tanah

Pada pengamatan yang sudah dilakukan, diketahui 10 data koordinat, kedalaman, muka air tanah, dan tinggi muka air tanah sebagai berikut:

Tabel 2. Muka Air Tanah

No	Koordinat		Elevasi (mdpl)	Ketinggian Air (m)	Kedalaman Sumur (m)	i	Ketinggian MAT
	X	Y					
1	-7.04812	110.3611	210	0.15	8	7.85	202.15
2	-7.0485	110.3623	204	3	11	8	196
3	-7.04846	110.3623	199.5	6	7	1	198.5
4	-7.04819	110.3627	194.2	2.4	4	1.6	192.6
5	-7.04881	110.3617	159	3	8	5	154
6	-7.04885	110.3618	162	1.5	8	6.5	155.5
7	-7.04775	110.3644	91	1.8	5	3.2	87.8
8	-7.04775	110.3644	88	1.65	6	4.35	83.65
9	-7.04762	110.3648	91	1.25	1.45	0.2	90.8
10	-7.04837	110.365	81	0.95	7	6.05	74.95
Rata-rata			147.97	2.17	6.55	4.38	143.60

Sumber: Observasi Lapangan (2024)

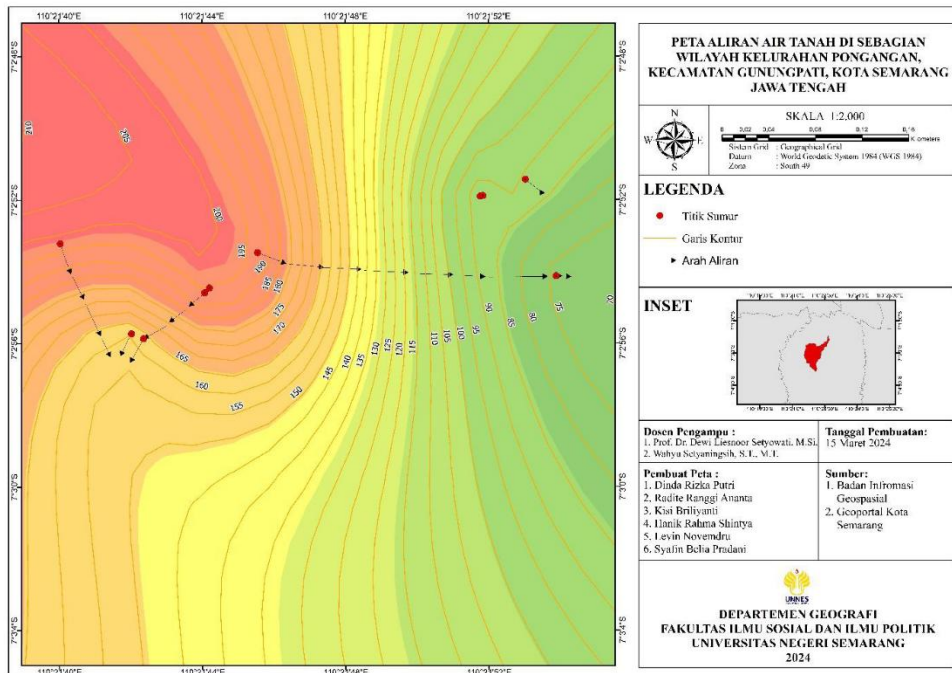
Aliran air tanah merupakan suatu aliran air yang terjadi di bawah tanah dari elevasi muka air

tanah yang lebih tinggi ke elevasi muka air tanah yang lebih rendah. Air ini tersimpan dan mengalir

pada lapisan batuan yang dikenal dengan istilah aquifer. Aquifer merupakan lapisan yang berada di bawah tanag yang mempunyai sifat impermeable dan mampu mengalirkan air dengan baik (Herlambang, 1996 dalam Simaremare, 2015). Pergerakan air tanah disebabkan oleh adanya gaya gravitasi. Selain gaya gravitasi, gaya kapiler juga memiliki peranan dalam mengalirkan air tanah. Gaya kapiler ini bekerja pada tanah yang mempunyai struktur halus seperti lempung.

Pergerakan aliran air tanah dimylai dari masuknya air ke dalam tanah kemudian mengalir ke mata air, ataupun rembesan pada sumur.

Untuk penentuan aliran air tanah dilakukan dengan metode sederhana, yaitu dengan menggunakan meteran berukuran 5 meter yang dimasukkan ke dalam muka air tanah dan dasar sumur. Sehingga dapat diketahui kedalaman sumur, ketebalan air, diameter sumur, tinggi bibir sumur ke permukaan air, elevasi, dan tinggi bis sumur.



Gambar 3. Peta Pola Aliran Air Tanah

Berdasarkan hasil pemetaan pola aliran air tanah di Kelurahan Pongangan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang dengan pengambilan 10 sampel sumur, dapat terlihat pada peta bahwa aliran air tanah pada area tengah pada peta bergerak menjauhi lingkaran, ada yang bergerak ke arah utara dan ada yang bergerak ke arah selatan. Hal ini karena pada bagian tengah peta merupakan ketinggian muka air tanah tertinggi di area tersebut sehingga sumur-sumur yang berada pada area itu aliran airnya akan bergerak menuju tempat yang rendah. Pada area tersebut juga merupakan puncak ketinggian sehingga area yang melingkarinya memiliki elevasi yang turun.

Titik sumur yang didapat pada penelitian ini cenderung mengelompok disuatu titik (kurang menyebar) sehingga data-data sumur tersebut kurang mewakili aliran air tanah di Kelurahan Pongangan secara sepenuhnya jika pada skala tinjau (satu kelurahan) namun pada skala yang detil data tersebut dapat digunakan untuk memahami arah

aliran air tanah pada RW 4 dan RW 5 di Kelurahan Pongangan, Kecamatan Gunungpati.

Nilai kontur pada peta mewakili nilai dari ketinggian muka air tanah (MAT) yang sudah dilakukan perhitungan dengan cara mengurangi kedalaman sumur dengan ketinggian muka air tanah, kemudian hasilnya dikurangi oleh ketinggian tempat.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pernyataan bahwa air tanah mengalir ke ketinggian muka air tanah yang rendah adalah benar. Pola air tanah pada peta di atas sekaligus juga menggambarkan bagaimana air bereaksi terhadap gaya gravitasi.

Proyeksi Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan air harian yang diperuntukkan sebagai kebutuhan rumah tangga, bisa digunakan untuk MCK, Memasak, Minum, dan kegiatan rumah tangga lainnya di luar kebutuhan komersil. Pada tahun

2022 kebutuhan air untuk masyarakat Kelurahan Pongangan adalah 341.157 liter.

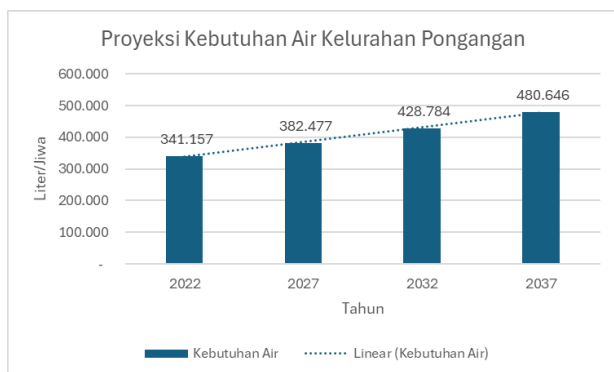
Pada studi lapangan kali ini penulis dan tim melakukan observasi di Kelurahan Pongangan dengan mendapatkan 15 responden yang tinggal di area tersebut sebagai sampel pemakaian air domestik.

Tabel 3. Pemakaian Air Domestik Responden

No	Nama	Jumlah Orang	Jumlah air yang dikonsumsi (liter/hari)	Jumlah air yang dibutuhkan per orang (liter/hari)
1	Nur Hanif	3	195	65
2	Mulyono	2	145	48,3
3	Semi	4	248	62
4	Sumarti	4	216	54
5	Sanipah	5	308	61,6
6	Ahmad	3	173	57,6
7	Rositi	4	246	61,5
8	Lestari	3	153	51
9	Siti Khoiriyah	5	288	57,6
10	Ahmad	4	233	58,25
11	Ngatiem	3	165	55
12	Eka Devrita	5	306	61,2
13	Nisa	3	183	61
14	Kambari	5	307	61,4
15	Damar	4	139	34,75
Jumlah			3,305	850,2
Rata-rata			220,3	56,68

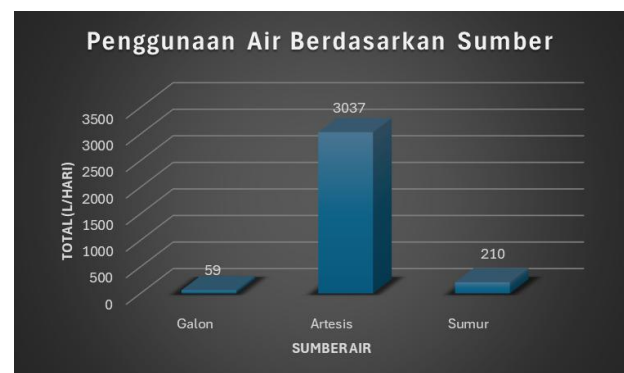
Sumber: *Observasi Lapangan (2024)*

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata pemakaian air per orang kelurahan ini mencapai 56,68 liter/harinya. Jika dikalikan jumlah penduduk di Kelurahan Pongangan tahun 2022, maka pemakaian air harian adalah 341.157 liter.



Gambar 4. Proyeksi Peningkatan Kebutuhan Air Kelurahan Pongangan

Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat adanya tren peningkatan kebutuhan air di Kelurahan Pongangan. Pada tahun 2022 kebutuhan air harian untuk masyarakat Kelurahan Pongangan adalah 341.157 liter. Kemudian kebutuhan air ini diperkirakan akan meningkat pada tahun-tahun berikutnya. Pada tahun 2027 diperkirakan kebutuhan air harian meningkat menjadi 382.477 liter. Selanjutnya di tahun 2032 diperkirakan lagi akan naik menjadi 428.784 liter/hari. Dan perkiraan terakhir di tahun 2037 kebutuhan air masyarakat Kelurahan Pongangan meningkat lagi menjadi 480.642 liter/hari. Jadi, terdapat kenaikan penggunaan air di Kelurahan Pongangan dari tahun 2022 hingga 2037 adalah sekitar 40.81%.



Gambar 5. Sumber Air untuk Dipakai

Berdasarkan grafik diatas, terlihat adanya berbagai sumber air yang digunakan oleh masyarakat Kelurahan Pongangan. Sumber air yang paling banyak digunakan oleh responden adalah air artesis dengan jumlah penggunaan mencapai 3037 l per hari. Sumber paling banyak setelah itu adalah air sumur dengan penggunaan mencapai 210 l/hari. Air artesis dan air sumur biasanya digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan seperti mencuci baju, mencuci alat masak, dan mandi. Sumber lain yang digunakan adalah air galon dengan penggunaan mencapai 59 l/hari. Air galon digunakan untuk kebutuhan air minum dan memasak dikarenakan kekhawatiran masyarakat mengenai kualitas air artesis dan sumur yang belum layak untuk dikonsumsi.

Analisis Mikrobiologi Sumber Air

Dari lokasi penelitian, penulis mengambil sampel air bersih dari air galon dan air sumur setempat milik responden untuk diujikan pada laboratorium. Uji laboratorium dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Diponegoro menggunakan metode 3M Petrifilm E. coli/Coliform Count Plate. Metode ini merupakan salah satu teknik enumerasi mikroorganisme yang banyak digunakan karena praktis dan akurat untuk

mendeteksi serta menghitung jumlah koloni bakteri *E. coli* dalam sampel air. Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui tingkatan cemaran dari bakteri *E. Coli* yang terkandung dalam air yang dikonsumsi masyarakat sehari-hari.

Tabel 4. Hasil Uji Laboratorium Air

Sampel	Satuan	Hasil Uji <i>E. Coli</i>	Metode
Air Galon	Jumlah/100ml	0	3M
Air Sumur	Jumlah/100ml	4.700	Petriefilm

Sumber: *Laboratorium Pengujian Fakultas Teknik Universitas Diponegoro (2024)*

Hasil uji laboratorium terhadap sampel air sumur di Kelurahan Pongangan menunjukkan tingkat kontaminasi bakteri *E-coli* yang sangat tinggi, yaitu 4.700/100 ml. Hasil uji menunjukkan kualitas air sumur tidak memenuhi standar kelayakan dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kualitas Air Minum, yang menyatakan bahwa air minum tidak boleh mengandung *E. coli* per 100 ml sampel. Hasil uji juga tidak memenuhi standar *Guidelines for Drinking-water Quality* dari *World Health Organization (WHO)* yang menyatakan bahwa ambang batas *E. coli* juga harus 0 CFU/100 ml untuk air layak konsumsi.

Temuan ini menunjukkan bahwa air sumur di wilayah penelitian tidak aman untuk dikonsumsi langsung dan berpotensi menjadi vektor penyakit berbasis air seperti diare, kolera, dan disentri. Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap tingginya kadar bakteri *E-coli* dalam air sumur adalah kepadatan penduduk yang tinggi di Kelurahan Pongangan. Kondisi ini menyebabkan jarak antara sumur dan sistem sanitasi rumah tangga sangat berdekatan, yakni kurang dari 10 meter. Jarak yang terlalu dekat meningkatkan risiko infiltrasi limbah domestik ke dalam sumber air tanah, sehingga memperbesar kemungkinan kontaminasi mikrobiologis. Selain itu, sistem pembuangan limbah rumah tangga yang tidak memadai akibat jumlah penduduk yang padat juga memperburuk kualitas air tanah dan memengaruhi kelayakannya untuk dikonsumsi.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Hasil pengamatan terhadap 10 sumur yang tersebar di Kelurahan Pongangan, Kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, menunjukkan bahwa wilayah ini didominasi oleh pemukiman yang telah menggunakan PAM dan sumur bor, sehingga

penggunaan sumur gali relatif lebih sedikit. Rata-rata pemakaian air domestik di kelurahan ini mencapai 56,68 liter per hari per kapita.

Pada tahun 2022, jumlah penduduk di Kelurahan Pongangan tercatat sebanyak 6.019 jiwa dan diproyeksikan meningkat menjadi 7.565 jiwa pada tahun 2037, dengan rata-rata pertumbuhan penduduk sebesar 2,31% per tahun. Seiring dengan pertumbuhan penduduk, proyeksi kebutuhan air juga mengalami peningkatan yang signifikan, diperkirakan mencapai 480.642 liter per hari pada tahun 2037.

Namun, hasil uji laboratorium menunjukkan tingkat kontaminasi bakteri *E-coli* yang sangat tinggi, yakni 4.700/100 ml, yang mengindikasikan adanya pencemaran serius. Kondisi ini perlu segera ditangani agar air dapat dikonsumsi secara aman oleh masyarakat. Tingginya tingkat kontaminasi diduga disebabkan oleh sistem sanitasi rumah tangga yang berdekatan serta pencemaran dari limbah domestik, yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas air tanah di wilayah tersebut.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah sampel sumur (10 titik) dan responden (15 keluarga) masih terbatas secara spasial dan belum mencakup keseluruhan wilayah Kecamatan Gunung Pati. Kedua, pengujian kualitas air hanya mencakup parameter mikrobiologis, belum termasuk aspek kimiawi seperti pH, TDS, logam berat, dan kandungan nutrisi yang juga penting dalam menentukan kelayakan konsumsi. Keterbatasan ini berdampak pada terbatasnya generalisasi hasil penelitian pada skala wilayah yang lebih luas serta pada pembuatan kebijakan pengelolaan air yang lebih menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini dapat menjadi landasan awal bagi kajian dan perencanaan geohidrologi berbasis komunitas di Kota Semarang.

Saran

- Diperlukan upaya perbaikan sistem sanitasi guna mengurangi risiko kontaminasi air tanah, terutama dengan meningkatkan jarak antara sumur gali dan fasilitas sanitasi rumah tangga serta menerapkan teknologi pengolahan limbah domestik yang lebih baik.
- Penyusunan strategi yang mempertimbangkan pertumbuhan penduduk dan perubahan kebutuhan air sangat penting untuk memastikan ketersediaan sumber daya air yang berkelanjutan. Hal ini dapat mencakup

pembangunan infrastruktur air bersih dan peningkatan efisiensi penggunaan air domestik.

- Monitoring secara rutin terhadap kualitas air perlu dilakukan guna menilai efektivitas program pengelolaan air yang telah diterapkan serta mengidentifikasi potensi permasalahan yang mungkin timbul di masa depan.
- Berdasarkan hasil evaluasi, langkah-langkah perbaikan harus segera diimplementasikan untuk memastikan kualitas air tetap dalam batas aman dan layak konsumsi bagi masyarakat. Hal ini bisa mencakup peningkatan sistem filtrasi air, perbaikan infrastruktur sanitasi, serta edukasi kepada masyarakat mengenai praktik sanitasi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, Khayan & Kasjono, H. S. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Cansa, R. A. M., Putranto, T. T., & Santi, N. (2024). Analisis Hidrogeokimia dan Kualitas Air Tanah untuk Air Minum di Dataran Aluvial Kota Semarang. *Jurnal Geosains Dan Remote Sensing*, 5(1), 27-42. <https://doi.org/10.23960/jgrs.ft.unila.204>
- Fahrizal, Sarfiah, S. N., & Juliprijanto, W. (2019). Analisis Ketimpangan Ekonomi Provinsi Jawa Tengah Tahun 2008-2017. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 1(4), 399-417. <https://doi.org/10.31002/dinamic.v1i4.803>
- Frappart, F., & Merwade, V. M. (2022). Editorial: Groundwater Systems Worldwide. *Frontiers in Earth Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/feart.2022.1097789>
- Gabriel, J. F. (2001). *Fisika Lingkungan*. Jakarta: Hipokrates.
- Hasan, M., Shang, Y., Akhter, G., & Jin, W. (2017). Evaluation of Groundwater Suitability for Drinking and Irrigation Purposes in Toba Tek Singh District, Pakistan. *Irrigation & Drainage Systems Engineering*, 06(01). <https://doi.org/10.4172/2168-9768.1000185>
- Ibrahim, K. O., Gomo, M., Oke, S. A., & Matamanda, A. R. (2021). Hand-Dug Wells in Rural Areas of Developing Countries. *Sustainable Water Resources Management*, 7(3). <https://doi.org/10.1007/s40899-021-00523-x>
- Kuang, X., Liu, J., Scanlon, B. R., Jiao, J. J., Jasechko, S., Lancia, M., Biskaborn, B. K., Wada, Y., Li, H., Zeng, Z., Guo, Z., Yao, Y., Gleeson, T., Nicot, J., Luo, X., Zou, Y., & Zheng, C. (2024). The Changing Nature Of Groundwater In The Global Water Cycle. *Science*, 383(6686). <https://doi.org/10.1126/science.adf0630>
- Lo, W., Purnomo, S. N., Sarah, D., Aghnia, S., & Hardini, P. (2021). Groundwater Modelling in Urban Development to Achieve Sustainability of Groundwater Resources: A Case Study of Semarang City, Indonesia. *Water*, 13(10), 1395. <https://doi.org/10.3390/w13101395>
- Margat, J., & Van Der Gun, J. (2013). Groundwater Around the World. In *CRC Press eBooks*. <https://doi.org/10.1201/b13977>
- Marjuanto, A. A., Putranto, T. T., & Sugiarto, D. N. (2019). Mapping of Groundwater Vulnerability Index in the Alluvial Plain of Semarang City Using the Susceptibility Index Method. *E3S Web of Conferences*, 125, 01010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912501010>
- Putranto, T. T., Najib, N., & Aribowo, Y. (2020). Spatial Analysis to Evaluate Groundwater Vulnerability to Contamination of Unconfined Aquifer In Semarang Lowland Area Using DRASTIC Method. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 448(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/448/1/012015>
- Simaremare, S. (2015). Analisis Aliran Air Tanah Satu Dimensi (Kajian Laboratorium). *Jurnal Teknik Lingkungan: Electronic Journal of Civil and Environmental Engineering*, 3(1), 783-794.
- Sutrisno, T., (2004). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Triadi, P. T., & Muthia, C. R. A. (2023). The assessment of Groundwater Quality of Confined Aquifer Based on Hydrochemistry in the Alluvial Plain of Semarang City. *E3S Web of Conferences*, 448, 03005.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803005>

Kualitas Air. Tanah di Daerah Bagian Utara Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 14(1), 44–49.

Triadi, P. T., Novie, S., & Rahayuning, P. D. (2023). Analysis of Groundwater Pollution Levels in the Alluvial Plains of Semarang City. *E3S Web of Conferences*, 448, 03011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803011>

Zahra, F. S., Widanirmala, M., & Syahbana, J. A. (2020). Pengaruh Urban Sprawl Terhadap

