

ANALISIS PEMENUHAN AIR BERSIH DI DAERAH CEKUNGAN AIR TANAH

Muji Rifai¹, Agus Hari Wahyudi², Hendriana Ywangtini³

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Jebres, Surakarta 57126

Email: mujirifai@staff.uns.ac.id

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A, Jebres, Surakarta 57126

Email: agushari63@staff.uns.ac.id

³Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kota Salatiga

Jl. Sukowati No.51, Kalicacing, Kec. Sidomukti, Kota Salatiga 50724

Email: affanazifa@gmail.com

ABSTRAK

Abstract. Population and economic growth have significantly increased human demand for clean water, both in terms of quantity and quality. One way to meet this growing demand is through the extraction of groundwater. This study aims to analyze the fulfilment of clean water needs in the city of Salatiga, which is located within the Rawapening and Salatiga Groundwater Basins. The study emphasizes the importance of sustainable water resource management to ensure future water availability. Using a qualitative descriptive approach, the research was conducted through literature review, field surveys, geoelectrical measurements, hydrological analysis, and the development of a water balance assessment. The results indicate that the available groundwater potential is approximately 5 m³/second, while current utilization is only around 0.069 m³/second. Analysis of domestic and non-domestic water demand reveals an increasing trend through 2028 in line with population growth. The water balance analysis shows seasonal fluctuations, with both surplus and deficit periods. A water deficit occurs during eight months (May to December), with the highest shortfall recorded in October (397 liters/second) and the lowest in May (23 liters/second). To address this shortfall, groundwater resources are proposed as an alternative solution. Given Salatiga's location within a groundwater basin, the city possesses considerable groundwater potential. This presents an opportunity for clean water provision through the development of deep wells, guided by the recommendations from geoelectrical surveys (both in terms of location and potential), to ensure optimal water yield for meeting clean water demands.

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk dan ekonomi meningkatkan kebutuhan manusia terhadap air bersih baik kuantitas maupun kualitasnya. Pemenuhan kebutuhan air manusia dapat dilakukan dengan cara ekstraksi air yang berada di bawah tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemenuhan kebutuhan air bersih di Kota Salatiga, yang berada di kawasan Cekungan Air Tanah (CAT) Rawapening dan CAT Salatiga. Studi ini menekankan pentingnya pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan untuk mendukung ketersediaan air bersih di masa depan. Dengan pendekatan deskriptif kualitatif, penelitian dilakukan melalui studi pustaka, survei lokasi, survey geolistrik, analisis hidrologi, dan penyusunan neraca air. Hasil studi menunjukkan ketersediaan airtanah sebesar 5 m³/detik, sementara yang telah dimanfaatkan baru sekitar 0,069 m³/detik. Sedangkan ketersediaan air permukaan dari mata air tercatat sebesar 2,06 m³/detik dengan pemanfaatan sebesar 0,279 m³ liter/detik. Analisis kebutuhan air domestik dan non-domestik menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan hingga tahun 2028 seiring pertumbuhan penduduk. Hasil neraca air menunjukkan bahwa terdapat kondisi bulan surplus dan defisit dalam pemenuhan kebutuhan air. Defisit air terjadi dalam kurun waktu 8 bulan (Mei s.d Desember), dengan nilai terbesar di Bulan Oktober sebesar 397 lt/dt dan terkecil di Bulan Mei sebesar 23 lt/dt., sehingga solusi untuk memenuhi kekurangannya melalui sumber airtanah. Kota Salatiga yang terletak di daerah cekungan air tanah sehingga memiliki potensi airtanah yang cukup besar. Hal ini bisa menjadi alternatif sumber pemenuhan air bersih dengan upaya pendayagunaan melalui pembangunan sumur dalam berdasarkan hasil rekomendasi survey geolistrik (baik lokasi dan potensinya), sehingga didapatkan debit yang optimal untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Kata kunci: air bersih, cekungan air tanah, kebutuhan air, neraca air

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan makhluk dimuka bumi. Demikian juga kebutuhan manusia terhadap air baik untuk memenuhi kebutuhan air bersih minum (Rifai & Wahyudi, 2024). Airtanah merupakan sumber daya alam yang vital dalam menyediakan pasokan air minum yang bersih, baik di daerah pedesaan maupun perkotaan (Listyani & Putranto, 2020). Air tanah umumnya terakumulasi dalam suatu wadah yang disebut Cekungan Air Tanah (CAT), yang umumnya pola aliran airnya bergerak dari tekanan tinggi menuju tekanan rendah (Putranto, Hidayat, et al., 2020). Airtanah adalah air yang tersimpan pada batuan tertentu (akuifer), yang kemudian bergerak sebagai aliran melalui celah, rekahan, dan lapisan-lapisan batuan (tanah) yang berada di bawah permukaan bumi hingga kemudian air tersebut keluar ke permukaan sebagai mata air, danau, mengalir di sungai, dan menuju ke laut (Muzaki et al., 2019). Cekungan airtanah dibatasi oleh batas-batas hidrogeologi, batas-

batas tersebut menunjang terjadinya proses hidrogeologis seperti pengimbuhan airtanah, pengaliran airtanah, dan pelepasan airtanah (Triadi Putranto et al., 2019). Mengingat perannya yang penting, pemanfaatan yang dibutuhkan didasarkan proses pada keseimbangan dan kelestarian dari air tanah yang ada agar memenuhi persyaratan kualitas dan kuantitas yang selanjutnya dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan manusia (Lesmana et al., 2021).

Kota Salatiga memiliki dua musim yaitu musim penghujan (November – Maret) dan musim kemarau (April - Oktober) dengan curah hujan tahunan berkisar pada 2300-2700 mm/tahun (Badan Pusat Statistik Kota Salatiga, 2024). Berdasarkan data Pola PSDA Wilayah Sungai Jratunseluna, yang mana Kota Salatiga masuk di dalamnya disebutkan bahwa ketersediaan air Kota Salatiga sebagian besar bersumber dari air tanah (sumur dalam). Dari hasil identifikasi tidak terdapat sumber air permukaan seperti waduk, embung, maupun longstorage, hanya beberapa sumber mata air baik yang terletak di Kota Salatiga maupun disekitarnya seperti MA. Senjoyo dan Danau Rawapening yang digunakan sebagai sumber air. Untuk pemenuhan air minum dari kebutuhan yang diperlukan sebesar 354,9 lt/dtk, hanya bisa terlayani dari ketersediaan sebesar 279,9 lt/dtk, sehingga masih terdapat defisit sebesar 75 lt/dtk (BBWS Pemali Juana, 2022). Sehingga diperlukan pengusahaan alternatif sumber air guna memenuhi defisit untuk pemenuhan air minum, yaitu menggunakan airtanah, karena airtanah merupakan salah satu sumber air yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai sumber agar memenuhi kebutuhan air bersih (Salahuddin et al., 2024). Salah satu usaha dalam pengelolaan persediaan air bersih adalah dengan mengetahui potensi airtanah yang terdapat dalam cekungan geometri bawah permukaan yang disebut cekungan air tanah (Sudrajat et al., 2017).

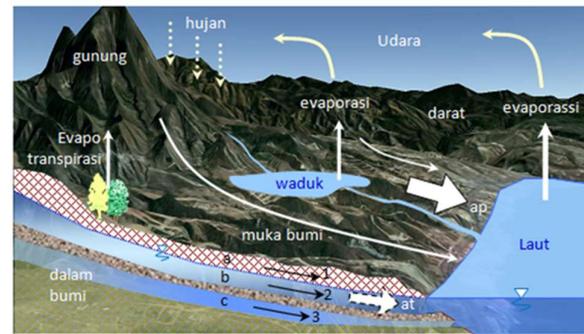
Pada dasarnya Kota Salatiga terletak di wilayah cekungan airtanah, yaitu CAT Rawapening dan CAT Salatiga. Ketersediaan air CAT Rawapening memiliki Q_{bebas} sebesar 133 juta m^3 /tahun dan Q_{tertekan} 13 juta m^3 /tahun, sedangkan untuk CAT Salatiga memiliki Q_{bebas} sebesar 10 juta m^3 /tahun dan Q_{tertekan} 2 juta m^3 /tahun (Kementerian ESDM, 2017). Pemanfaatan terhadap air tanah memiliki beberapa keuntungan, yakni kualitas air umumnya baik, biaya investasi relatif rendah, serta pemanfaatannya dapat dilakukan langsung di tempat yang membutuhkannya (Rifai, 2022). Pemanfaatan airtanah untuk manusia berupa kebutuhan air domestik, industri, dan pertanian. Potensi airtanah dapat mengalami penurunan akibat perubahan penggunaan lahan, perubahan iklim, dan penggunaan airtanah yang berlebihan. Hal tersebut jika dibiarkan secara terus-menerus dapat berdampak pada berkurangnya potensi airtanah dan kekurangan sumberdaya airtanah (Hendrayana et al., 2020).

Penelitian terkait pemanfaatan air tanah untuk air bersih di Kota Salatiga masih belum banyak. Oleh karena itu diperlukan studi lebih mendalam terkait pemanfaatan airtanah berbasis CAT sehingga dapat melengkapi penelitian sebelumnya. Konsep neraca air (*water balance*) digunakan untuk mengetahui perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan terhadap airtanah. Neraca airtanah juga mampu memberikan informasi sumberdaya airtanah disuatu wilayah mengalami defisit atau surplus. Sehingga dengan neraca air tersebut bisa menjadi landasan pembuatan kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan airtanah yang berkelanjutan.

2. LANDASAN TEORI

Siklus hidrologi menjelaskan perjalanan air secara terus menerus, kontinyu, seimbang di darat baik di atas muka tanah dan di dalam tanah, di laut dan di udara. Air tanah yang mengalir di daerah cekungan air tanah (CAT) dikenal sebagai soil water dan groundwater, sedangkan di daerah non-CAT tidak ada groundwater melainkan hanya terdapat soil water. Di daerah CAT, air mengalir di dalam tanah baik di tanah dangkal (soil water zone) maupun di tanah dibawahnya (groundwater zone), sehingga zona ini disebut sebagai cekungan air tanah. Air juga mengalir di daerah non-CAT baik di dalam tanah maupun di permukaan tanah. Di permukaan tanah daerah CAT maupun non-CAT air mengalir sebagai aliran permukaan (*run-off*) di daerah aliran sungai dan di sistem sungainya (Kodoatie, 2012). Air tanah sangatlah spesifik dan unik, terkadang keberadaannya tidak menyebar secara merata sehingga untuk mengetahui keberadaan air tanah tersebut perlu dilakukan penyelidikan geologi bawah permukaan (Maria et al., 2018).

Hidrogeologi adalah cabang ilmu pengetahuan yang membahas tentang ilmu geologi dan ilmu hidrologi yang mengkaji tentang hubungan antara keterdapatan, sifat fisik, dan perilaku air tanah (Fatimah et al., 2022). Uraian tentang air tanah tidak akan lepas dari ilmu hidrologi, mulai dari kejadian air tanah, pergerakan air tanah dan sampai mencapai lajur jenuh didalam akifer serta pelepasannya di permukaan tanah (Juang Openg dan Noni Banunaek, 2022). Dalam pengelolaan airtanah berbasis konservasi ketersediaan informasi hidrologi, hidrogeologi, geologi baik secara permukaan dan bawah permukaan sangat diperlukan dalam analisis dan evaluasi kondisi CAT (Wicaksono et al., 2019). Untuk lebih jelasnya mengenai siklus hidrologi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Catatan: ap = air permukaan (total), at = air tanah (total)
a = soil zone, b = unconfined aquifer, c = confined aquifer
1 = interflow, 2 = groundwater (baseflow) in unconfined aquifer,
3 = groundwater flow in confined aquifer

Gambar 1. Siklus hidrologi

Gambar 1 menjelaskan mengenai siklus hidrologi dalam suatu daerah tangkapan air. Basin dalam Bahasa Indonesia berarti cekungan. Definisi CAT adalah suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah berlangsung. Sehingga dapat dikatakan bahwa CAT adalah batas teknis pengelolaan sumber daya air untuk air tanah (Kodoatie, 2012).

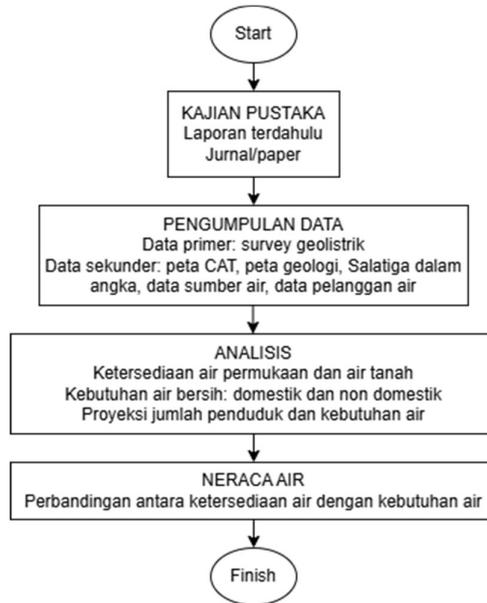
Upaya pemanfaatan airtanah memerlukan kajian tentang kuantitas dan kualitas airtanah yang terdapat pada akuifer (Listyani & Putranto, 2020). Kedalaman air tanah tidak sama disemua tempat. Hal itu tergantung pada tebal tipisnya lapisan permukaan di atasnya dan kedudukan lapisan air tanah (akuifer). Oleh karena potensi air di suatu daerah relative tetap, maka jika tidak kita manfaatkan dengan baik, pengisian kembali air tanah (*water recharging*) tidak dapat terjadi secara alami. Salah satu metode untuk mengetahui potensi air tanah adalah dengan metode geolistrik. Metode geolistrik didasarkan pada kenyataan bahwa material yang berbeda akan mempunyai tahanan jenis yang berbeda pula apabila dialiri arus listrik. Air tanah mempunyai tahanan jenis yang lebih rendah daripada batuan mineral (Salahuddin et al., 2024). Prinsip dari metode ini adalah memanfaatkan adanya kontras resistivitas batuan terhadap tanah di sekitarnya. Hal ini dimungkinkan karena lapisan tanah dan batuan yang terisi air sangat mudah mengalirkan arus listrik atau bersifat konduktif. Lapisan tanah konduktif seperti ini biasanya memiliki harga resistivitas rendah. Hasilnya menampilkan penampang vertikal resistivitas bawah permukaan yang diprediksi sebagai lapisan-lapisan tanah atau batuan yang tersaturasi air. Sehingga dapat memprediksi lokasi dan kedalaman tempat lapisan tanah yang mengandung air tawar (Serli Birliana H et al., 2013).

Pemanfaatan airtanah harus didasarkan pada konsep keseimbangan dan kelestarian sumber daya air tersebut. Konsep pengelolaan air yang berwawasan lingkungan diperlukan untuk menjaga kelestarian sumberdaya air. Sumber daya airtanah dikelola secara menyeluruh, terpadu, dan berwawasan lingkungan hidup dengan tujuan mewujudkan kemanfaatan sumber daya airtanah yang berkelanjutan (Listyani & Putranto, 2020).

3. METODE

Konsep keberlanjutan sumber daya air adalah pengelolaan air yang dilakukan secara bertanggung jawab dan efisien untuk memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kebutuhan di masa depan. Air hanya dapat diperbarui jika dikelola dengan baik. Berapa kebutuhan air yang diperlukan harus seimbang dengan ketersediaan air. Oleh karena itu, potensi airtanah perlu diteliti demi menjaga keberlangsungan ketersediaan airtanah di suatu daerah, mengingat airtanah tidaklah selalu mencukupi. Studi tentang potensi airtanah di CAT Rawapening dan CAT Salatiga ini diharapkan dapat menjadi alternatif dan bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat Kota Salatiga

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Tahapan penelitian dimulai dari tahap persiapan yang meliputi studi pustaka dan survei lokasi. Selanjutnya melakukan tahap pengumpulan data yang terbagi menjadi tahap pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer berupa pengambilan data langsung di lokasi penelitian melalui survey geolistrik. Tahap selanjutnya yakni tahap analisis hidrogeologi dan penyusunan neraca air. Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

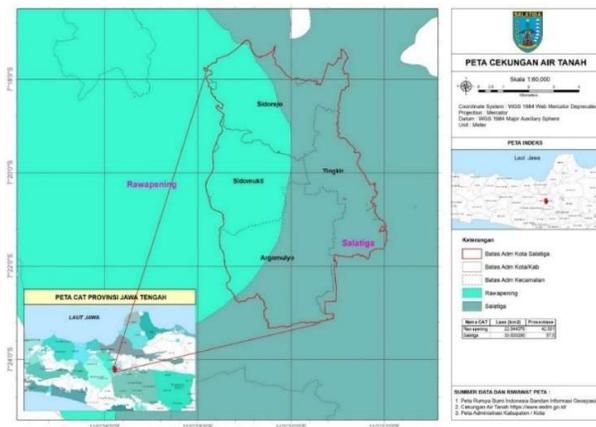


Gambar 2. Bagan alir penelitian

4. PEMBAHASAN

Kondisi hidrogeologi

Kota Salatiga di dalamnya terdapat 2 cekungan air tanah, yaitu CAT Rawapening dan CAT Salatiga. Kedua cekungan tersebut merupakan CAT lintas kabupaten. Berdasarkan Peta Hidrogeologi Lembar VII Semarang dan Lembar IX Yogyakarta, area CAT di Kota Salatiga mempunyai sistem aliran akuifer melalui celahan dan ruang antar butir. Batuan yang terdapat pada sistem akuifer tersebut tersusun atas litologi tuf, breksi, lava andesit dan basal. Area cekungan air tanah yang berada di kaki gunungapi termasuk wilayah akuifer dengan produktivitas kecil. Akuifer terdiri dari produk vulkanik muda Gunung Merbabu, dan airtanah mengalir melalui rekahan dan celah. Potensi sedang memiliki debit airtanah 2 s.d 10 l/dt, terletak di bagian tengah cekungan utara. Sedangkan potensi rendah tersebar di cekungan selatan, dengan debit sampai dengan 2 l/dt (Putranto, Winarno, et al., 2020). Untuk lebih jelasnya mengenai lokasi CAT di Kota Salatiga dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



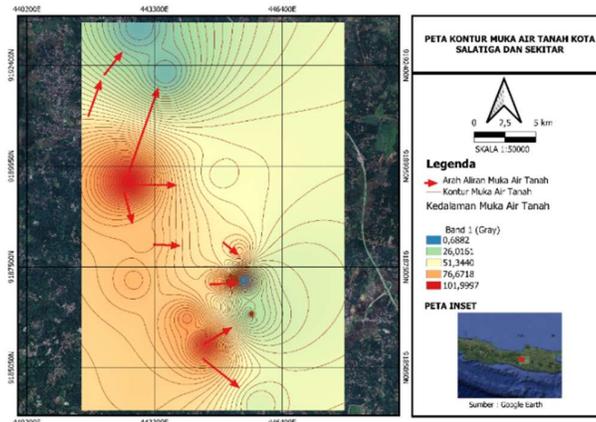
Gambar 3. Cekungan air tanah di Kota Salatiga

Dari Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa Kota Salatiga memiliki potensi air tanah dalam terutama di bagian tengah-barat dan di bagian selatan yang mencakup sebagian wilayah Kecamatan Sidorejo, Tingkir, Sidomukti dan di daerah Candirejo. Strategi pemanfaatan air bersih di CAT harus berbasis ilmu pengetahuan, teknologi, partisipasi masyarakat, serta kebijakan publik yang adaptif dan transparan. Dengan memperkuat integrasi antara sains, tata ruang, dan kesadaran sosial, pengelolaan CAT dapat menjadi pilar utama ketahanan air bersih di masa depan. Dalam penelitian ini penyusunan neraca air, khususnya airtanah digunakan sebagai metode untuk mengetahui kondisi ketersediaan air dan pemanfaatannya sebagai wujud pemenuhan kebutuhan air menunjukkan surplus atau defisit.

Penyediaan sumber air tanah dalam ini dapat dilakukan dengan cara membuat sumur bor di wilayah potensial air tanah tinggi dengan kedalaman berkisar 80 hingga kurang dari 100 meter, sedangkan untuk air tanah dangkal diperoleh dengan cara membuat sumur gali dengan kedalaman berkisar 8 – 25 meter. Penyediaan sumber air tanah dangkal ini sangat tergantung pada tinggi kedudukan muka airnya, dimana kedudukan muka air tanah akan dalam di tempat yang memiliki topografi tinggi dan rendah di tempat yang lebih landai. Potensi air tanah ini umumnya sangat dipengaruhi oleh keadaan musim.

Dalam penelitian (Salahudin dkk, 2023) memberikan hasil zonasi lokasi produktif airtanah, namun masih terbatas secara kedalaman. Fokus penelitian pada identifikasi kualitas air, cocok untuk daerah pesisir yang rawan intrusi air laut. Namun, tidak menyertakan kuantifikasi debit, sehingga terbatas untuk perencanaan kapasitas air (Salahuddin et al., 2024). Sedangkan penelitian yang dilakukan (Fatimah dkk, 2022) menyediakan pendekatan kuantitatif dan proyeksi debit. Hal ini memberikan nilai praktis tertinggi dalam pendekatan kuantitatif, yaitu menghitung debit akuifer dangkal dan dalam menggunakan hukum Darcy. Bermanfaat untuk penyusunan kapasitas distribusi air bersih (Fatimah et al., 2022).

Salah satu pemanfaat airtanah Kota Salatiga yaitu PDAM Kota Salatiga. Tingkat pelayanan PDAM Kota Salatiga sampai dengan Tahun 2023 sebesar 90%, dengan pertumbuhan pelanggan 3,22% dari tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik Kota Salatiga, 2024). Berdasarkan data PDAM Kota Salatiga, kapasitas produksi sumur dalam mencapai 68,5 lt/dt dengan ketinggian rata-rata muka air tanah yaitu 58,3 m. Dari data tersebut, didapatkan kontur muka air tanah di wilayah Kota Salatiga dan sekitarnya dengan arah aliran air tanah. Untuk lebih jelasnya mengenai peta kontur muka air tanah Kota Salatiga dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Peta kontur muka air tanah di Kota Salatiga

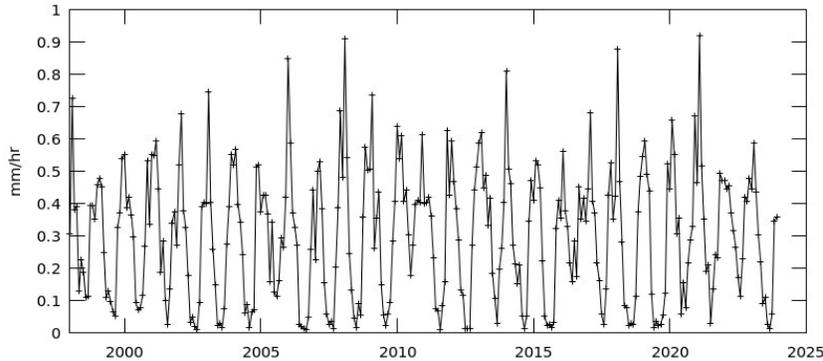
Dari Gambar 4 dapat diketahui dari skala warnanya, area yang berwarna merah merupakan muka air tanah yang dalam, sedangkan area yang berwarna hijau – biru merupakan daera muka air tanah yang dangkal yang memiliki arah aliran bergerak ke arah timur laut - timur mengikuti pola kontur.kondisi air permukaan Kota Salatiga meliputi mata air dan sungai, dimana memiliki potensi tinggi untuk dikembangkan atau dimanfaatkan sebagai sumber air bersih penduduk baik kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Kota Salatiga memiliki 5 (lima) mata air yang memadai dan memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Selain itu Kota Salatiga juga memanfaatkan mata air dari wilayah Kabupaten Semarang untuk sumber air bersih (SPAM Salatiga, 2023). Untuk lebih jelasnya mengenai mata air dan debitnya yang ada di Kota Salatiga dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Potensi mata air di Kota Salatiga untuk air bersih

Mata Air	Lokasi	Debit (lt/dt)
MA. Kalitaman	Kec. Sidorejo, Salatiga	120
MA. Kaligethek	Kec. Sidorejo, Salatiga	20
MA. Kalisombo	Kec. Sidorejo, Salatiga	50
MA. Kaligedangan	Kec. Sidorejo, Salatiga	60
MA. Kalibening	Kec. Tingkir, Salatiga	80
MA. Kaliwedok	Kec. Tingkir, Salatiga	10
MA. Benoyo	Kec. Tingkir, Salatiga	10
MA. Prambanan	Kec. Sidorejo, Salatiga	10
MA. Bugel	Kec. Sidorejo, Salatiga	5
MA. Senjoyo	Kec. Senjoyo, Kab. Semarang	1000
MA. Kaligojek	Kec. Senjoyo, Kab. Semarang	30

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa mata air di Kota Salatiga dan sekitarnya memiliki debit > 5 lt/dt. Ketersediaan air permukaan dan air tanah tidak lepas dari faktor curah hujan yang turun di daerah tangkapan air. Berdasarkan data satelit GPM dari tahun 2000 – 2023 yang ditunjukkan pada Gambar 5, curah hujan bulanan rata-rata Kota Salatiga mencapai 210 mm/bulan sedangkan curah hujan rata-rata tahunan sebesar 2.500 mm.

Time Series, Area-Averaged of Merged satellite-gauge precipitation estimate - Final Run (recommended for general use) monthly 0.1 deg. [GPM GPM_3IMERGM v07] mm/hr over 1998-01-01 00:00:00Z - 2024-01-01 00:00:00Z, Region 110.2758E, 7.2325S, 110.3264E, 7.1797S



- The user-selected region was defined by 110.2758E, 7.2325S, 110.3264E, 7.1797S. The data grid also limits the analyzable region to the this point: 110.35E, 7.25S. This analyzable region indicates the spatial limits of the subsetted granules that went into making this visualization result.
 - Selected date range was 1998-Jan - 2023-Dec. Title reflects the date range of the granules that went into making this result.

Gambar 5. Curah hujan bulanan Kota Salatiga

Berdasar data dan pembahasan di atas, Kota Salatiga secara geologi memiliki daerah cekungan air tanah (CAT) yang memiliki potensi kandungan air tanah. Untuk itu perlu dilakukan suatu kajian untuk mengetahui berapa besar ketersediaan air tanah di Kota Salatiga melalui suvey geolistrik. Pengambilan data geolistrik yang tersebar di 5 lokasi, yaitu 4 titik di Kota Salatiga (1 kecamatan, 1 titik pengamatan) dan 1 titik di Mata Air Senjoyo (Kab. Semarang). Hasil pengamatan geolistrik disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel. 2 Besarnya potensi air tanah hasil survey geolistrik (Hasil Analisis, 2024)

Kode Titik	Lokasi	Ketebalan aquifer (m)	Debit (lt/dt)
GL-1	Kec. Sidorejo	20	1,9
GL-2	Kec. Tingkir	34	3,2
GL-3	Kec. Sidomukti	17	1,6
GL-4	Kec. Argomulyo	14	1,3
GL-5	Mata Air Senjoyo	24	2,2

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa Kota Salatiga memiliki ketebalan aquifer 14 s.d 34 m yang menjadi sumber airtanah dengan debit rata-rata sebesar 2 lt/dt. Hal ini bisa dijadikan acuan besarnya potensi debit yang akan diperoleh dalam pembuatan sumur dalam.

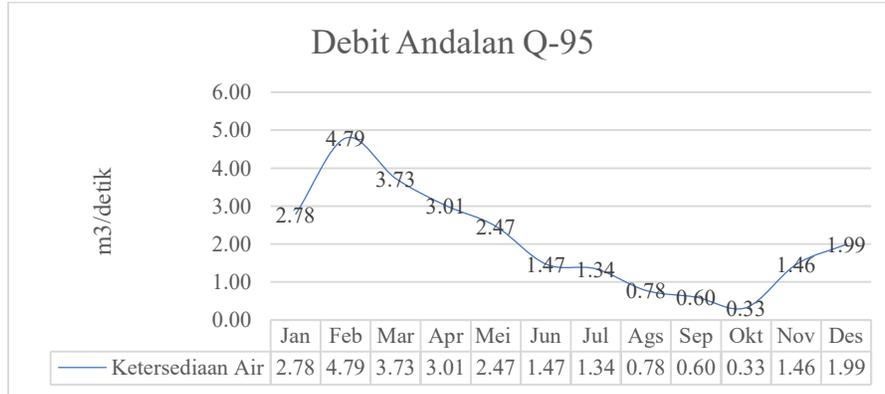
Ketersediaan air

Potensi ketersediaan air tanah berdasarkan cekungan air tanah di Kota Salatiga mencapai ±150 jt m³/tahun (Kementerian ESDM, 2017). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Potensi air tanah di Kota Salatiga

Nama CAT	Luas CAT (km ²)	Ketebalan (m)	Potensi Ketersediaan	
			Airtanah Dangkal Q _{bebas}	Airtanah Dalam Q _{tertekan}
CAT Rawapening	299	300 - 500	133 jt m ³ /th (4.217 lt/dt)	13 jt m ³ /th (412 lt/dt)
CAT Salatiga	355	300 - 500	10 jt m ³ /th (317 lt/dt)	2 jt m ³ /th (63 lt/dt)
TOTAL			4.534 lt/dt	475 lt/dt

Ketersediaan air permukaan diperoleh dari curah hujan yang dianalisis menggunakan pendekatan Metode Mock untuk menghasilkan besarnya debit andalan (*dependable flow*) pada suatu daerah tangkapan air. Data hujan diambil dari satelit GPM mulai dari tahun 2000 – 2023. Untuk lebih jelasnya mengenai debit andalan untuk air bersih (Q₉₅) dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



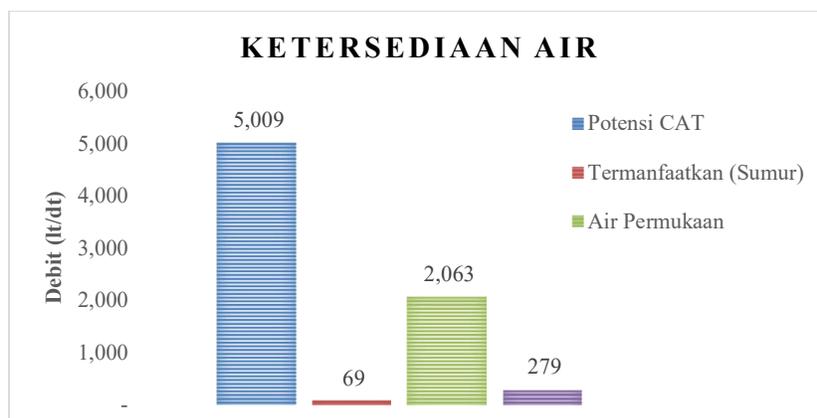
Gambar 6. Debit andalan Q₉₅

Gambar 6 menunjukkan bahwa ketersediaan air permukaan Kota Salatiga selalu ada sepanjang tahun dengan debit andalan rata-rata mencapai 2,06 m³/dt. Kota Salatiga telah memiliki sumber airtanah (SB: sumur bor dalam) maupun air permukaan (MA: mata air) yang telah dimanfaatkan oleh pemerintah/PDAM maupun perorangan/swasta dan mata air alami. Untuk lebih jelasnya mengenai pemanfaatan air di Kota Salatiga dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Ketersediaan air termanfaatkan di Kota Salatiga (Analisis, 2024)

No	Nama Sumber Air	Debit (lt/dt)	No	Nama Sumber Air	Debit (lt/dt)
1	SBD. Sukowati/Kantor PDAM	1,92	16	SBD. Ngronggo	1,04
2	SBD. Cebongan I	0,00	17	SBD. Kecandran	0,62
3	SBD. Cebongan II	6,58	18	SBD. Tegalombo	11,83
4	SBD. Tegalsari I	1,39	19	SBD. Soko	5,30
5	SBD. Tegalsari II	0,86	20	SBD. Randuares	0,87
6	SBD. Praja Mulya	0,00	21	SBD. Warak	2,49
7	SBD. Krandenan I	3,42	22	SBD. Bendosari	1,08
8	SBD. Kradenan II	6,38	23	SBD. Kumpulrejo	0,56
9	SBD. Bulu	2,54	24	SBD. Randuancir	0,53
10	SBD. Ngemplak I	6,20	25	MA. Kaligojek	27,91
11	SBD. Ngemplak II	4,45	26	MA. Kaligethek	23,13
12	SBD. Kentheng/Guwo	2,50	27	MA. Kalisombo	45,89
13	SBD. Noborejo	2,56	28	MA. Kalitaman	25,00
14	SBD. Nobowetan I	3,26	29	MA. Senjoyo	156,6
15	SBD. Nobowetan II	2,18	30	TOTAL	347

Dari Tabel 4 di atas bisa dilihat bahwa potensi airtanah dari sumur dalam memiliki debit antara 1 lt/dt – 11 lt/dt, sedangkan mata air memiliki debit > 20 lt/dt. Dari total potensi airtanah (CAT) di Kota Salatiga sebesar 5.009 lt/dt, masih ± 70 lt/dt (± 8%) yang telah dimanfaatkan melalui sumur. Sedangkan untuk air permukaan, dari debit andalan rata-rata sebesar 2,06 m³/dt masih sekitar 279 lt/dt yang dimanfaatkan dari mata air. Untuk lebih jelasnya mengenai banyaknya potensi dan ketersediaan air yang sudah termanfaatkan dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Ketersediaan air Kota Salatiga

Gambar 7 menunjukkan bahwa potensi airtanah maupun air permukaan belum banyak yang dimanfaatkan. Potensi CAT di Kota Salatiga yang mencapai 5 m³/dt, dan hanya 0,069 m³/dt yang telah dimanfaatkan, sehingga masih bisa menjadi alternatif sumber pemenuhan air bersih.

Kebutuhan air

Kebutuhan air yang bersumber dari airtanah biasanya meliputi air bersih atau air minum. Hal ini dikarenakan kualitas airtanah yang dinilai lebih baik dibandingkan dengan air permukaan untuk dikonsumsi walaupun sebelumnya tetap dilakukan pengolahan (*water treatment*). Pemenuhan kebutuhan air bersih ini lebih dikenal dengan kebutuhan air domestik dan non-domestik, atau biasa dipakai juga istilah kebutuhan air untuk rumah tangga, perkotaan dan industri (RKI). Kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari. Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga, antara lain: penggunaan komersil, industri, sarana umum meliputi bangunan-bangunan pemerintah, rumah sakit,sekolah-sekolah dan tempat-tempat ibadah. Standar kebutuhan air bersih untuk domestik dan non-domestik mengacu pada pedoman yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya pada Tahun 2006 dan Badan Standarisasi Nasional (BSN) Tahun 2015, disajikan pada Tabel 5 dan 6 berikut.

Tabel 5. Standar Kebutuhan Air Domestik Berdasarkan Jenis Kota dan Jumlah Penduduk (Ditjen Cipta Karya, 2006 & BSN, 2015)

Kategori Kota	Jumlah Penduduk(Jiwa)	Kebutuhan Air (l/o/h)
Semi Urban (Ibu Kota Kecamatan/Desa)	3000 - 20000	60 - 90
Kota Kecil	20000 - 100000	90 - 110
Kota Sedang	100000 - 500000	100 - 125
Kota Besar	500000 - 1000000	120 - 150
Metropolitan	> 1000000	150 - 210

Tabel 6. Standar Kebutuhan Air Non-Domestik Berdasarkan Jenis Kota dan Jumlah Penduduk (Ditjen Cipta Karya, 2006 & BSN, 2015)

Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air Non Domestik (% x kebutuhan air domestik)
> 500.000	40%
100.000 – 500.000	35%
< 100.000	25%

Tingkat pelayanan PDAM di Kota Salatiga tergolong tinggi. Berdasarkan data dari BPS (2024), sudah ada sebanyak 35.962 SR (sambungan rumah) yang telah dilayani oleh PDAM Kota Salatiga. Selain dilayani oleh jaringan PDAM, Kota Salatiga juga memiliki program Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Masyarakat (non-PDAM) yang diselenggarakan oleh Dinas PUPR Kota Salatiga. Pengelolaan SPAM Non-PDAM ini sepenuhnya diserahkan kepada masyarakat. Untuk lebih jelasnya mengenai jumlah SR pengguna air PDAM dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Jumlah Sambungan dan Penggunaan Air dari PDAM (BPS Kota Salatiga, 2024)

Kecamatan	Jumlah SR	Jumlah Jiwa (1 SR = 4 jiwa)	Distribusi (m ³)	Konsumsi/Jiwa (lt/jiwa/hr)
Sidorejo	8.824	35.296	2.160.806	168
Sidomukti	10.956	43.824	2.386.850	149
Argomulyo	8.292	33.168	1.714.734	142
Tingkir	7.890	31.560	1.630.390	142
JUMLAH		143.848	Rata-Rata	150

Tabel 8. Jumlah Sambungan dan Penggunaan Air non-PDAM (Dinas PUPR Kota Salatiga dalam Laporan Jakstrada PSPA, 2023)

Wilayah	Jumlah SR	Jumlah Jiwa (1 SR = 4 jiwa)
Kec. Sidorejo	1.393	5.572
Kec. Sidomukti	416	1.664
Kec. Argomulyo	350	1.400
Kec. Tingkir	795	3.180
TOTAL	2.954	11.816

Dari Tabel 7 dan Tabel 8 di atas, dapat diketahui bahwa jika 1 SR terdiri dari 4 jiwa, maka sebanyak 155.664 jiwa (77%) penduduk Kota Salatiga sudah terlayani melalui sistem perpipaan baik melalui PDAM maupun non-PDAM. Sehingga dari total jumlah penduduk Kota Salatiga yang belum terlayani melalui sistem perpipaan sebanyak 45.705 jiwa (23%). Masyarakat yang belum terlayani oleh kedua layanan tersebut, pemenuhan kebutuhan airnya dari usaha mandiri (sumur gali/sumur bor). Jumlah penduduk sangat mempengaruhi terhadap besarnya konsumsi kebutuhan air. Dalam hal ini diperlukan adanya kesiapan untuk pemenuhan kebutuhan air tidak hanya pada saat ini, namun harus dianalisis hingga beberapa tahun berikutnya. Sehingga bisa diketahui apakah ketersediaan air yang ada masih mampu mencukupi terhadap kebutuhan yang harus dipenuhi. Analisis proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air selama 5 tahun ke depan menggunakan rumus berikut, serta hasilnya disajikan pada Tabel 9, 10 dan Gambar 8 dibawah.

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

dimana

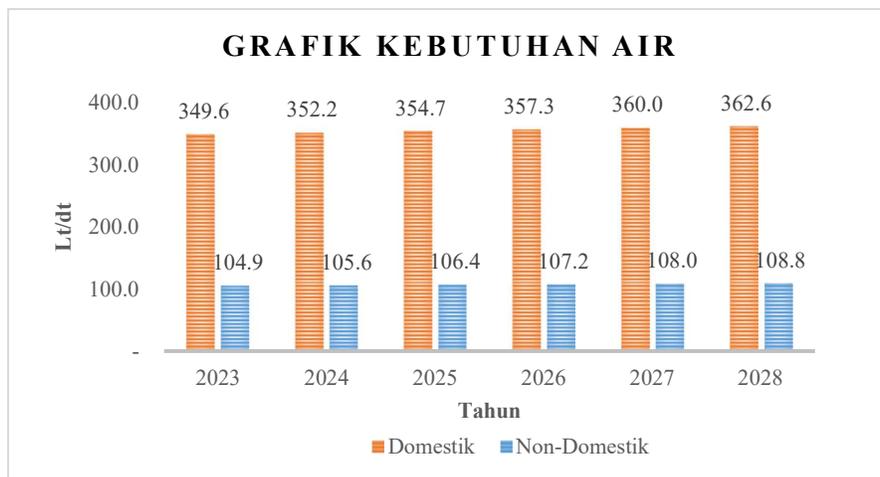
- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke-n (jiwa)
- P₀ = jumlah penduduk saat ini/tahun acuan (jiwa)
- r = angka pertumbuhan penduduk (%)
- n = jangka waktu (tahun)

Tabel 9. Jumlah Penduduk Kota Salatiga Tahun 2023 - 2028

Tahun	Luas Wilayah (Km ²)	Rata-Rata Pertumbuhan	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km ²)	Jumlah Penduduk
2023	54,98	0,73%	3.663	201.369
2024	54,98	0,73%	3.689	202.846
2025	54,98	0,73%	3.717	204.333
2026	54,98	0,73%	3.744	205.832
2027	54,98	0,73%	3.771	207.341
2028	54,98	0,73%	3.799	208.862

Tabel 10. Proyeksi Kebutuhan Air Domestik dan Non-Domestik Kota Salatiga

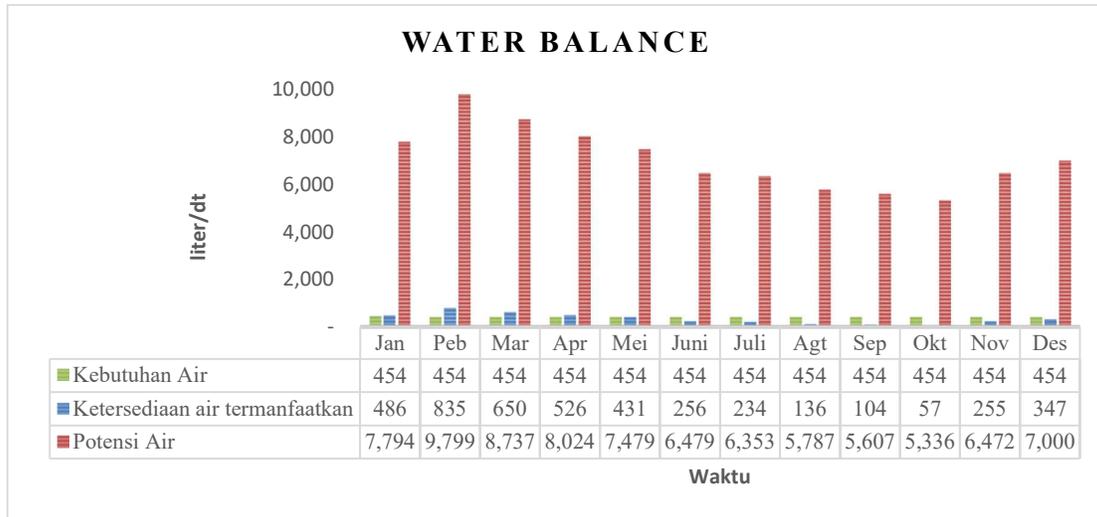
Tahun	Jumlah Layanan (jiwa)	Keb. Air Domestik (Rumah Tangga)		Keb. Air Non Domestik (30%*domestik)		TOTAL (liter/dtk)
		(L/O/H)	(liter/dtk)	%	(liter/dtk)	
2023	201.369	150	349,6	30%	104,9	454,5
2024	202.846	150	352,2	30%	105,6	457,8
2025	204.333	150	354,7	30%	106,4	461,2
2026	205.832	150	357,3	30%	107,2	464,6
2027	207.341	150	360,0	30%	108,0	468,0
2028	208.862	150	362,6	30%	108,8	471,4



Gambar 8. Grafik Kebutuhan Air Kota Salatiga

Dari Tabel 9, 10 dan Gambar 8 di atas dapat dilihat bahwa trend kebutuhan air baik domestik dan non domestik mengalami peningkatan dari Tahun 2023 sampai dengan Tahun 2028. Hal ini harus disebabkan karena meningkatnya jumlah penduduk Kota Salatiga disetiap tahunnya dan berbagai jenis kebutuhan air yang harus dipenuhi.

Dari hasil analisis ketersediaan dan kebutuhan air, dapat dibuat perbandingan melalui neraca air (*water balance*). Neraca air ini menjelaskan mengenai perbandingan antara ketersediaan air Kota Salatiga dan kebutuhan air yang (eksisting dan proyeksi). Dari neraca air dapat diketahui apakah nanti terjadi surplus atau defisit tentang kondisi air. Ketersediaan meliputi dari air permukaan (mata air) dan airtanah (sumur dalam), sedangkan untuk kebutuhan air mencakup kebutuhan air domestik dan non-domestik. Untuk lebih jelasnya mengenai neraca air tanah Kota Salatiga dapat dilihat pada Gambar 9 berikut ini.



Gambar 9. Neraca air tahunan

Berdasarkan Gambar 9 di atas dapat dilihat bahwa hasil neraca air yang bersumber dari air permukaan dan air tanah, memang terjadi defisit. Namun potensinya sebenarnya masih mampu untuk memenuhi kebutuhan air jika dimanfaatkan/dikelola dengan baik. Sehingga perlu upaya peningkatan pemanfaatan/pengelolaan terhadap potensi air permukaan dan air tanah agar bisa digunakan untuk mencukupi kebutuhan air Kota Salatiga.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Ketersediaan airtanah Kota Salatiga mencapai 5.009 lt/dt (akuifer bebas dan tertekan), yang sudah dimanfaatkan melalui sumur hanya sebesar 69 lt/dt. Sedangkan untuk air permukaan mempunyai potensi sebesar 2.063 lt/dt, yang sudah dimanfaatkan melalui mata air sebesar 279 lt/dt.
2. Neraca air menunjukkan bahwa terdapat kondisi bulan surplus dan defisit dalam pemenuhan kebutuhan air. Defisit air terjadi dalam kurun waktu 8 bulan (Mei s.d Desember), dengan nilai terbesar di Bulan Oktober sebesar 397 lt/dt dan terkecil di Bulan Mei sebesar 23 lt/dt.
3. Karena terletak di daerah CAT, potensi airtanah yang cukup besar di Kota Salatiga ini bisa menjadi alternatif sumber untuk pemenuhan air bersih dengan upaya pendayagunaan air tanah melalui pembangunan sumur dalam berdasarkan hasil rekomendasi survey geolistrik (baik lokasi dan potensi debitnya) sehingga didapatkan debit yang optimal untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kota Salatiga. (2024). *Kota Salatiga Dalam Angka*.
- Fatimah, S., Kasim, M., & Akase, N. (2022). Potensi Airtanah Menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas di Desa Molingkapoto, Kecamatan Kwandang, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.34312/geojpg.v1i1.14317>
- Hendrayana, H., Widyastuti, M., Riyanto, I. A., Nuha, A., & Aprimanto, B. (2020). Neraca Airtanah Cekungan Airtanah (CAT) Menoreh dan Wates Kabupaten Kulon Progo. *Geomedia*, 18(2), 10–29. <https://journal.uny.ac.id/index.php/geomedia/index>

- Juang Openg dan Noni Banunaek, F. (2022). Pemetaan Hidrogeologi Dan Potensi Mata Air Di Desa Fatumonas Dan Binafun, Kecamatan Amfoang Tengah, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Teknologi*, 16(1), 2022.
- Kementerian ESDM, Pub. L. No. 2, Kementerian ESDM (2017).
- Kodoatie, R. J. (2012). *Tata Ruang Air Tanah* (1st ed., Vol. 1). Andi Offset.
- Lesmana, A., Yoseph CSSSA, B., & Yan Waliana Muda Iskandarsyah, T. (2021). Karakteristik Hidrokimia Air Tanah Pada Bagian Timur Cekungan Air Tanah Bandung-Soreang: Studi Kasus Sebagian Kecamatan Cicalengka Dan Kecamatan Cimanggung, Provinsi Jawa Barat. *Padjajaran Geoscience Journal*, 5.
- Listyani, T., & Putranto, T. T. (2020). *Studi Potensi Airtanah pada Cekungan Airtanah (CAT) Banyumudal, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah*. 18, 531–544. <https://doi.org/10.14710/jil.18.3.531-544>
- Maria, R., Rusydi, A. F., Lestiana, H., & Wibawa, S. (2018). Hidrogeologi Dan Potensi Cadangan Airtanah Di Dataran Rendah Indramayu. *RISSET Geologi Dan Pertambangan*, 28(2), 181. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2018.v28.803>
- Muzaki, A., Bahar, H., Sapto, D., Yuwanto, H., Adhi, I. T., & Surabaya, T. (2019). Analisis Hidrogeologi Kelurahan Grati Tunon dan Sekitarnya Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII 2019*, 195.
- Putranto, T. T., Hidayat, W. K., & Prayudi, S. D. (2020). Pemetaan Hidrogeologi dan Analisis Geokimia Air Tanah Cekungan Air Tanah (CAT) Kendal. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 305–318. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.305-318>
- Putranto, T. T., Winarno, T., & Susanta, A. P. A. (2020). Risk assessment of groundwater abstraction vulnerability using spatial analysis: Case study at Salatiga Groundwater Basin, Indonesia. *Indonesian Journal on Geoscience*, 7(2), 215–224. <https://doi.org/10.17014/ijog.7.2.215-224>
- Rifai, M. (2022). Pengelolaan Terhadap Pemanfaatan Air Tanah di Kabupaten Demak. *Matriks Teknik Sipil*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v10i1.50094>
- Rifai, M., & Wahyudi, A. H. (2024). Optimasi Distribusi Air Irigasi Melalui Sistem Golongan (Studi Kasus Daerah Irigasi Rongkong Seluas 27.000 Ha). *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 8, 27–36.
- Salahuddin, Zahara, S. R., Alvina, S., Nazila, A., & Perwira, I. W. (2024). Identifikasi Akuifer Air Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger di Kecamatan Muara Batu. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 12(3). <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i3.52677>
- Serli Birliana H, Darsono, & Legowo, B. (2013). Interpretasi Data Geolistrik untuk Memetakan Potensi Air Tanah dalam Menunjang Pengembangan Data Hidrogeologi di Kabupaten Jombang, Jawa Timur. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 9.
- SPAM Salatiga, Pub. L. No. 25, Pemkot Salatiga (2023).
- Sudrajat, Y., Handayani, L., Hananto, N., & Mutaqin, B. W. (2017). Pengukuran Geolistrik Untuk Memetakan Cekungan Airtanah Di Kota Mataram. *Prosiding Geoteknologi LIPI*, 50. <https://doi.org/10.1007/1-4020-3102-5>
- BBWS Pemali Juana. (2022). *Pola Pengelolaan Sumber Daya Air*.
- Triadi Putranto, T., Khaidar Ali, R., & Aji Bagas Putro, dan. (2019). Studi Kerentanan Airtanah Terhadap Pencemaran dengan Menggunakan Metode Drastic Pada Cekungan Airtanah (CAT) Karanganyar-Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17, 158–171. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.158-171>
- Wicaksono, A. R., Putranto, T., & Setyawan, R. (2019). Pemodelan Hidrogeologi Cekungan Airtanah Samarinda-Bontang. *Jurnal Geosains Dan Teknologi*, 2, 13–23.