



Neraca Airtanah Cekungan Airtanah (CAT) Menoreh dan Wates Kabupaten Kulon Progo

Heru Hendrayana ^{a, 1*}, M Widyastuti ^{b, 2}, Indra Agus Riyanto ^{c, 3}, Azmin Nuha ^{d, 4}, Briyan Aprimanto ^{d, 5}

^a Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

^b Departemen Geografi Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

^c Magister Pengelolaan Perencanaan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

^d Magister Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

¹ heruha@ugm.ac.id *; ² m.widyastuti@geo.ugm.ac.id; ³ indra.agus.r@gmail.com; ⁴ azmin.nuha@gmail.com; ⁵ briyan.april@gmail.com

*korespondensi penulis

Informasi artikel	A B S T R A K
<i>Sejarah artikel</i>	Airtanah merupakan sumberdaya air yang paling banyak dimanfaatkan oleh manusia. Pemanfaatan airtanah semakin meningkat setiap tahun didunia. Permasalahan yang sama juga di jumpai di CAT Wates dan Menoreh Kabupaten Kulon Progo. Selain itu pembangunan bandara baru Yogyakarta International Airport (YIA) tentu berdampak pada perkembangan Kabupaten Kulon Progo. Oleh karena itu penelitian neraca airtanah sangat penting untuk mengetahui surplus atau defisit sumberdaya airtanah wilayah dikabupaten Kulon Progo dan perencanaannya dimasa yang akan datang. Metode yang digunakan adalah ketersediaan airtanah dinamis dan pemanfaatan airtanah. Hasil yang diperoleh terjadi peningkatan pemanfaatan air dan penurunan saldo neraca airtanah pada tahun 2021 dan 2026. Wilayah yang termasuk kategori sangat rendah (memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) di CAT Wates adalah Kecamatan Wates, sedangkan di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Kalibawang, Kokap, Sentolo, Wates, dan Samigaluh. Kelima kecamatan tersebut perlu dilakukan pengelolaan airtanah yang berbasis pendayagunaan airtanah dan pengendalian daya rusak airtanah
Diterima : 30 Juli 2020	
Revisi : 03 Oktober 2020	
Dipublikasikan : 30 November 2020	
Kata kunci: Neraca airtanah CAT Wates CAT Menoreh Pemanfaatan airtanah Management airtanah	
	A B S T R A C T
Keywords: Groundwater Balance Wates groundwater basin Menoreh groundwater basin Groundwater use Groundwater Management	Groundwater is the water resource that most often used by humans. Groundwater utilization increases every year around the world. This phenomenon also has been happening at Wates and Menoreh groundwater basin in Kulon Progo Regency. Besides, the activities of building a new airport; Yogyakarta International Airport (YIA) has an impact on the development of Kulon Progo Regency. According to those conditions, groundwater balance research is very important to find out the surplus or deficit of groundwater resources and its planning in this regency. The method of this research was calculating dynamic groundwater availability and its utilization. The results show that water utilization increased and reducing in surplus of groundwater balance in 2021 and 2026. Some sub-districts have very low water reserves (very vulnerable to be used) in Wates for Wates Groundwater Basin, and Kalibawang, Kokap, Sentolo, Wates, and Samigaluh in Menoreh

Groundwater Basin. Those five areas need to do groundwater management based on groundwater resource utilization and water damage control

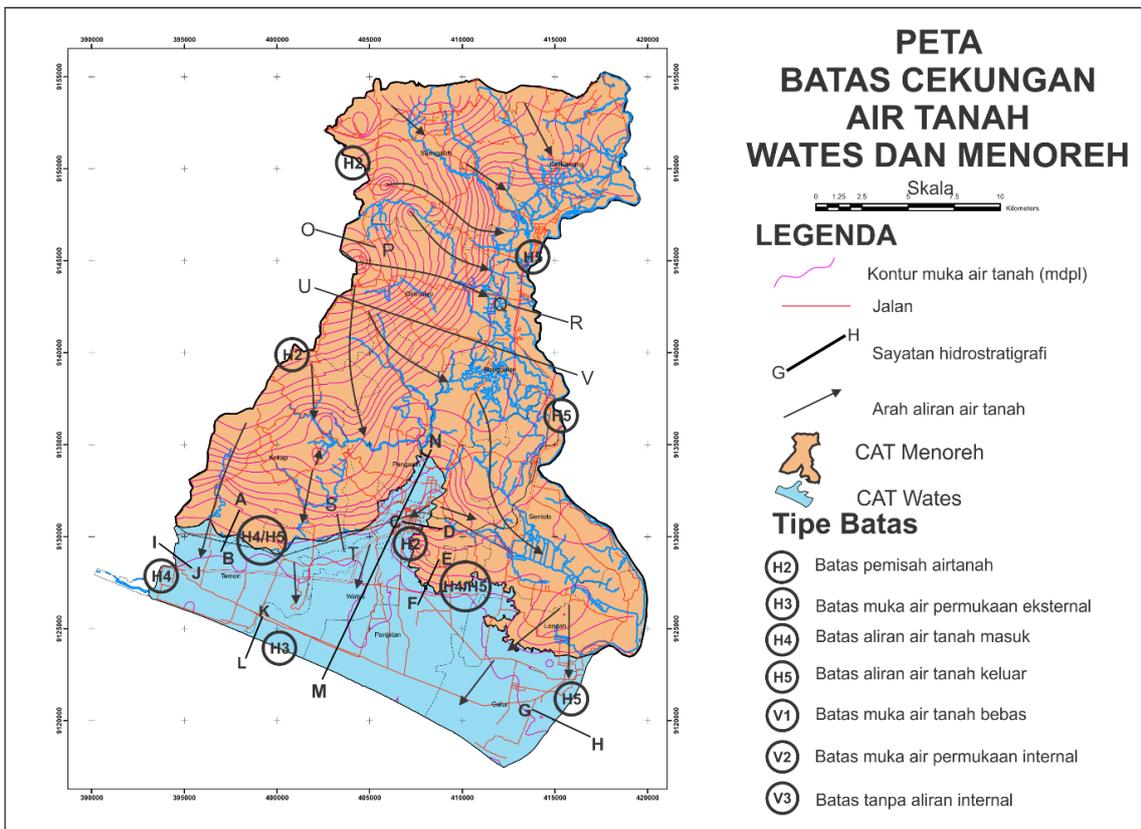
© 2020 (Heru Hendrayana). All Right Reserved

Pendahuluan

Airtanah merupakan sumberdaya yang paling banyak di manfaatkan oleh penduduk di dunia (Gleeson et al. 2015). Airtanah lebih dipilih karena mudah didapat, dimanfaatkan, dan kualitasnya lebih bagus dibandingkan air permukaan (Purnama, 2010). Saat ini pemanfaatan airtanah di dunia terus mengalami peningkatan (Wada et al. 2010). Peningkatan tersebut diakibatkan oleh meningkatnya pemanfaatan airtanah untuk memenuhi kebutuhan manusia. Pemanfaatan airtanah untuk kebutuhan manusia dapat berupa domestik, industri, dan pertanian (Gracia-de-Rentería et al. 2020; Dalin et al. 2019). Selain itu potensi airtanah mengalami penurunan akibat perubahan penggunaan lahan (Lamichhane and Shakya, 2019), perubahan iklim (Kløve et al. 2013), dan penggunaan airtanah yang berlebihan (Dillon et al. 2018). Hal tersebut jika dibiarkan

secara terus-menerus dapat berdampak pada berkurangnya potensi airtanah dan kekurangan sumberdaya airtanah.

Permasalahan peningkatan pemanfaatan airtanah juga terjadi di Kabupaten Kulon Progo yaitu tepatnya di CAT Wates dan Menoreh (Gambar 1). Namun penelitian terkait pemanfaatan airtanah cukup minim dilokasi kajian. Penelitian yang ada berfokus pada potensi airtanah dan kualitas airtanah baik di CAT Menoreh dan CAT Wates (Santosa, 2010; Adji and Sejati, 2014; Hendrayana dan Ramadhika, 2016; Ramadhika dan Hendrayana, 2016; Thin et al 2017; Kurniawan et al. 2019; Poetra et al. 2020). Oleh karena itu diperlukan penelitian terkait pemanfaatan airtanah sehingga dapat melengkapi penelitian sebelumnya baik terkait potensi airtanah dan kualitas airtanah.



Gambar 1. Peta CAT Wates dan Menoreh (Hendrayana dan Ramadhika, 2016a)

Pemanfaatan sumberdaya airtanah terus meningkat setiap tahunnya di Kabupaten Kulon Progo. Selain itu Kabupaten Kulon Progo telah memiliki bandara baru Yogyakarta International Airport (YIA) sehingga dipastikan Kabupaten Kulon Progo akan menjadi berkembang sangat pesat. Hal tersebut tentunya berdampak pada ketersediaan sumberdaya airtanah dalam jangka panjang. Supaya tidak terjadi defisit airtanah maka perlu dilakukan penelitian terkait dengan neraca air tanah. Neraca airtanah memberikan informasi sumberdaya airtanah disuatu wilayah apakah defisit atau surplus air. Neraca airtanah tersebut dapat dijadikan landasan dalam pembuatan kebijakan pemanfaatan airtanah dan management airtanah sehingga dapat lestari dan berkelanjutan.

Cekungan airtanah merupakan sistem airtanah yang memiliki proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan (Permen ESDM, 2008). CAT Wates termasuk dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No 2 tahun 2017 nomor CAT ke 110. Sedangkan CAT Menoreh belum ditetapkan namun sudah dilakukan kajian, yang diinisiasi oleh Fakultas Teknik Geologi UGM dengan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dan Energi Sumber Daya Mineral Provinsi DI Yogyakarta tahun 2016. CAT Menoreh meliputi Kecamatan Samigaluh, Kalibawang, Nanggulan, Girimulyo, Kokap, Sentolo, Pengasih, dan Kokap. Sedangkan CAT Wates meliputi Kecamatan Wates, Temon, Lendah, dan sebagian kecil Pengasih dan Sentolo.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran neraca airtanah di CAT Wates dan Menoreh pada Lingkup Kecamatan. Hal tersebut ditujukan supaya mudah dilakukan pengelolaan berbasis administrasi. Selain itu penelitian ini berfokus pada 3 rentang tahun 2016, 2021, dan 2026 sehingga dapat diketahui proyeksi kekurangan atau kelebihan saldo airtanah.

Metode

Perhitungan potensi airtanah di CAT Wates dan Menoreh dilakukan oleh Tim Fakultas Teknik Geologi UGM tahun 2016. Selain itu telah

dipublikasikan dan dikembangkan oleh Hendrayana dan Ramadhika (2016) dan Ramadhika dan Hendrayana (2016). Potensi airtanah yang digunakan adalah airtanah dinamis (Todd and Mays, 2005). Persamaan ketersediaan airtanah dinamis dijelaskan pada persamaan berikut.

$$Q = T.I.L$$

Q : Debit airtanah (m³/hari)

T : Transmisivitas (m²/hari)

I : Gradien hidraulik

L : lebar penampang akuifer (m)

Pemanfaatan airtanah diperoleh dari perhitungan data sekunder. Pemanfaatan airtanah menggunakan acuan rumus dari dua sumber yaitu SNI 19-6728.1-2002 tentang penyusunan neraca sumberdaya air spasial dan kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU (1996). Data yang dipergunakan merupakan data sekunder yang dari BPS Kabupaten Kulon Progo, Badan Kepegawaian Daerah Kulon Progo, PDAM Kulon Progo, dan Dinas Koperasi dan UMKM Kulon Progo tahun 2011-2016. Berdasarkan rentang tahun tersebut maka dapat dilakukan proyeksi untuk tahun 2021 dan 2026.

Pemanfaatan airtanah dibedakan menjadi domestik, industri, pertanian, perhotelan, dan non domestik. Pemanfaatan air untuk pertanian terdiri atas sawah irigasi, perikanan, dan peternakan. Pemanfaatan air industri terdiri dari industri kecil, sedang, besar, UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) dan restoran. Pemanfaatan non domestik terdiri atas peribadatan, rumah sakit, pendidikan, hidran, perkantoran, dan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum). Lebih detail persamaan rumus perhitungan pemanfaatan airtanah dijelaskan sebagai berikut:

Perhitungan proyeksi metode eksponensial dijelaskan pada persamaan berikut:

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

P_n : proyeksi variabel tahun tertentu (jiwa/luas/jumlah)

Po : variabel awal tahun (jiwa/luas/jumlah)
 1 : konstanta
 r : angka pertumbuhan variabel
 n : rentang tahun

$$Q(\text{DMI}) = 365 \text{ hari} \times \{ (q_u/1000 \times P_u) + (q_r/1000 \times P_r) \}$$

Q (DMI) : kebutuhan air untuk kebutuhan domestik (m³/tahun)
 q_u : konsumsi air pada daerah pedesaan (liter/orang/hari)
 q_r : konsumsi air pada daerah perkotaan (liter/orang/hari)
 P_u : jumlah penduduk kota
 P_r : jumlah penduduk desa

$$Q \text{ Sawah Lahan Irigasi (SLI)} = L \times I_t \times a$$

Q SLI : kebutuhan air sawah lahan irigasi (m³/tahun)
 L : luas daerah irigasi
 I_t : intensitas tanaman dalam prosen (%) musim/tahun (120 hari)
 A : standar penggunaan air (1 liter/det/ha)

$$Q \text{ perikanan} = 365/1000 \times q(f) \times A \text{ (FP)}$$

Q : kebutuhan air perikanan (m³/tahun)
 q(f) : kebutuhan air perikanan (4,91 liter/hari)
 A (FP) : luas tambak (ha)

$$Q (L) = 365 \text{ hari} \times \{ q(c/b) \times P(c/b) + q(pi) \times P(pi) + q(po) \times P(po) \}$$

Q (L) : kebutuhan air peternakan (m³/tahun)
 q (c/b) : kebutuhan air untuk sapi/kerbau (40 liter/ekor/hari)
 q (s/g) : kebutuhan air untuk domba/kambing (5 liter/ekor/hari)

q (pi) : kebutuhan air untuk babi (6 liter/ekor/hari)
 q (po) : kebutuhan air untuk unggas (0,6 liter/ekor/hari)
 P (c/b) : jumlah sapi/kerbau (ekor)
 P (s/g) : jumlah domba/kambing (ekor)
 P (pi) : jumlah babi (ekor)
 P (po) : jumlah unggas (ekor)

$$Q \text{ industri} = H_k \{ (P_k \times Q_k)/1000 \} + U_p$$

Q industri : kebutuhan air industri Besar, Menengah, Kecil, dan UMKM (m³/tahun)
 H_k : jumlah hari kerja per tahun
 P_k : jumlah karyawan
 Q_k : jumlah kebutuhan air karyawan (10 liter/orang/hari)
 U_p : kebutuhan air proses industri (m³/tahun)

$$Q \text{ restoran} = 365/1000 \times r \times S_r$$

Q restoran : kebutuhan air restoran (m³/tahun)
 r : jumlah restoran
 S_r : standar konsumsi air untuk restoran (100 liter/kursi/hari)

$$Q \text{ hotel} = 365/1000 \times k \times S_h$$

Q hotel : kebutuhan air hotel (m³/tahun)
 k : jumlah kamar
 S_h : standar konsumsi air untuk hotel (150 liter/kamar/hari)

$$Q \text{ sekolah} = 365/1000 \times m \times S_s$$

Q sekolah : kebutuhan air sekolah (m³/tahun)
 m : jumlah murid
 S_s : standar konsumsi air untuk sekolah (10 liter/murid/hari)
 Q rumah sakit : kebutuhan air rumah sakit (m³/tahun)
 K : jumlah kamar

Sr : standar konsumsi air rumah sakit
(300 liter/tempat tidur/hari)

$$Q \text{ ibadah} = 365/1000 \times t_i \times S_i$$

Q ibadah : kebutuhan air tempat ibadah
(m³/tahun)

t_i : jumlah tempat ibadah

S_i : standar konsumsi air untuk
tempat ibadah (2 liter/unit/m²)

$$Q \text{ hidran} = 365/1000 \times h \times S_h$$

Q hidran : kebutuhan Hidran Umum
(m³/tahun)

h : jumlah hidran

S_h : standar konsumsi air hidran (30
liter/hari)

$$Q \text{ perkantoran} = 365/1000 \times P \times S_p$$

Q : kebutuhan air perkantoran
(m³/tahun)

P : jumlah pegawai

S_p : standar konsumsi air
perkantoran (10
liter/pegawai/hari)

Q PDAM = jumlah air yang dikonsumsi
pelanggan PDAM

Penyajian Neraca Pengambilan air tanah
dapat diuraikan sebagai berikut :

(a) Kolom Aktiva, terdiri atas data: modal awal atau
cadangan awal (yang merupakan saldo akhir
dari kegiatan tahun sebelumnya dan
menguraikan banyaknya air yang ada pada
awal tahun berikutnya per 1 Januari

(b) Kolom Pasiva, terdiri atas data: pengurangan
atau penyusutan sebagai hasil eksploitasi atau
pemanfaatan dan penurunan kualitas
sumberdaya air tanah akibat eksploitasi
sumber daya alam lainnya, sehingga
mengurangi cadangan yang ada, meliputi:
kebutuhan domestik (sosial, non niaga: rumah

tingga dan pemerintahan, serta niaga:
penginapan, hotel, restoran, dan sebagainya;
kebutuhan industri; kebutuhan pertanian
(pertanian, perikanan, peternakan dan
perkebunan)

(c) Saldo Akhir, yaitu gambaran umum cadangan
air tanah yang masih tersedia pada akhir
kegiatan penyusutan per 30 Desember.
Berdasarkan perimbangan pasiva dan aktiva,
maka dapat diperoleh saldo akhir yang dapat
menunjukkan apakah sumberdaya air tanah
mengalami surplus atau minus.

Perbandingan antara nilai saldo dengan nilai
cadangan akan memperlihatkan besar persentase
saldo yang ada pada setiap kecamatan di tiap
cekungan air tanah. Besar persentase saldo dapat
kita kelompokkan menjadi enam kelompok, yaitu
kelompok sangat tinggi (≥ 90%), tinggi (≥ 80 -
<90%), cukup tinggi (≥ 70-<80%), sedang (≥ 60%
- <70%), Rendah (≥ 50 - <60%) dan sangat rendah
(< 50%). Berikut penjelasan enam kelompok
neraca air tanah:

1. Kelompok dengan persentase sangat tinggi
yaitu ≥ 90%, dapat diartikan bahwa total
cadangan yang dimanfaatkan kurang lebih
10%. Sisa cadangan kurang lebih sebesar 90%
tergolong memiliki cadangan yang sangat
aman untuk dimanfaatkan
2. Kelompok dengan persentase tinggi yaitu ≥ 80
- <90%, dapat diartikan bahwa total cadangan
yang dimanfaatkan kurang lebih 10% - 20%.
Sisa cadangan sebesar 80% - 90% tergolong
memiliki cadangan yang aman untuk
dimanfaatkan
3. Kelompok dengan persentase cukup tinggi
yaitu ≥ 70 - <80%, dapat diartikan bahwa total
cadangan yang dimanfaatkan kurang lebih 20%
- 30%. Sisa cadangan sebesar 70% - 80%
tergolong memiliki cadangan yang cukup
aman untuk dimanfaatkan
4. Kelompok dengan persentase sedang yaitu
dikisaran ≥60%-<70%, dapat diartikan bahwa
total cadangan yang dimanfaatkan kurang
lebih 30% - 40%. Sisa cadangan sebesar 60%-

- 70% tergolong memiliki cadangan yang rawan untuk dimanfaatkan
5. Kelompok dengan persentase rendah yaitu dikisaran $\leq 50\%$ - $<60\%$, dapat diartikan bahwa total cadangan yang dimanfaatkan kurang lebih 40% - 50% . Sisa cadangan sebesar 50% - 60% , tergolong memiliki cadangan yang cukup rawan untuk dimanfaatkan
 6. Kelompok dengan persentase sangat rendah yaitu dikisaran $<50\%$, dapat diartikan bahwa total cadangan yang dimanfaatkan lebih dari 50% . Sisa cadangan sebesar kurang dari 50% tergolong memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan.

Hasil dan Pembahasan

CAT Wates memiliki total potensi airtanah sebesar $34.650.385 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Kecamatan dengan potensi airtanah tertinggi di CAT Wates adalah Temon sebesar $6.950.559 \text{ m}^3/\text{tahun}$ dan terendah adalah Kecamatan Kokap sebesar $1.057,124 \text{ m}^3/\text{tahun}$ (Tabel 1). CAT Menoreh memiliki total potensi airtanah sebesar $56.889.340 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Kecamatan dalam CAT Menoreh yang memiliki potensi airtanah terbesar terdapat pada Kecamatan Pengasih sebesar $11.846.108 \text{ m}^3/\text{tahun}$ dan terendah terdapat di Kecamatan Kalibawang sebesar $1.519.313 \text{ m}^3/\text{tahun}$ (Tabel 2).

CAT Menoreh memiliki potensi airtanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan CAT Wates karena memiliki luasan area dan panjang penampang yang lebih besar. Namun CAT Wates memiliki keunggulan berupa nilai transmisivitas yang lebih besar dan ketebalan material akuifer yang dalam dibandingkan CAT Menoreh sehingga nilai debitnya lebih dari setengah debit CAT

Menoreh meskipun luasan dan panjang penampang cukup kecil.

Selain itu material pada CAT Wates memiliki karakteristik simpanan airtanah yang lebih baik dibandingkan CAT Menoreh karena dominan terdiri atas material lepas dan porus. Material yang menyusun CAT Wates meliputi subsistem alluvial pantai, gumpuk pasir, dan sebagian kecil kelompok non akuifer (lensa lempung) (Santosa, 2010; Hendrayana dan Ramadhika, 2016). Pendukung lain bahwa CAT Wates didominasi oleh material alluvial pantai dibuktikan dengan hasil uji hidrogeokimia airtanah yang dominan berupa fasies Na-K-Ca-HCO_3 (Poetra, 2020) dan selain itu hasil uji daya hantar listrik dominan mendekati payau $> 500 \mu\text{S}/\text{cm}$ (Adji dan Sejati, 2014).

Sedangkan CAT Menoreh memiliki material yang dominan berupa kelompok akuifer koluvium hasil pelapukan maupun rombakan dari formasi yang berumur Tersier (Hendrayan dan Ramadhika, 2016). Formasi tersier yang dominan menyusun CAT menoreh terdiri atas Kebo Butak dan Andesit Tua (lensa lempung-lanau, batupasir, lanau, lempung, dan pasir tufan,) dan Sentolo (lensa-lensa pasir, gampingan ,pasir, lempung dan lapukan lempung). Sebagian kecil terdiri atas Formasi Jonggragan dan Nangulan. Akuifer dari lapukan formasi batuan tersier di CAT Wates memiliki ketebalan dominan berkisar $10\text{-}20$ meter, dan sebagian kecil hingga 30 meter (Ramadhika dan Hendrayana, 2016). Sistem CAT Menoreh memiliki dominan hidrogeokimia airtanah berupa Ca-HCO_3 (Poetra, 2020) dan uji daya hantar listrik keseluruhan air tawar $<250 \mu\text{S}/\text{cm}$ (Adji dan Sejati, 2014).

Tabel 1. Perhitungan Cadangan Air Tanah Dinamis CAT Wates

Akuifer Utama					
No.	Kecamatan	Panjang Penampang (m)*	Transmisivitas (cm^2/hr)*	Landaian Hidrolika (i)	Debit (m^3/tahun)
1	Pengasih	1.711	510	0.017	5.280.717
2	Kokap	967	510	0.006	1.057.124
3	Sentolo	1.175	510	0.018	3.962.432

Akuifer Utama					
No.	Kecamatan	Panjang Penampang (m)*	Transmisivitas (cm²/hr)*	Landaian Hidrolika (i)	Debit (m³/tahun)
4	Temon	7.783	765	0.003	6.950.559
5	Wates	4.874	680	0.003	3.629.180
6	Panjatan	7.436	680	0.004	6.809.341
7	Galur	6.486	510	0.003	3.622.107
8	Lendah	3.173	550	0.005	3.339.086
Total					34.650.385

Sumber : Hasil Olah (2019)

Tabel 2. Perhitungan Cadangan Air Tanah Dinamis CAT Menoreh

Akuifer Utama					
No.	Kecamatan	Panjang Penampang (m)*	Transmisivitas (cm²/hr)*	Landaian Hidrolika (i)	Debit (m³/tahun)
1	Samigaluh	8.891	13	0.037	1.560.948
2	Kalibawang	12.500	9	0.037	1.519.313
3	Girimulyo	9.700	14	0.074	3.667.958
4	Nanggulan	10.583	181	0.014	9.788.323
5	Pengasih	4.554	171	0.042	11.846.108
6	Kokap	13.122	9	0.040	1.742.333
7	Sentolo	7.024	500	0.004	4.488.375
8	Temon	2.556	260	0.012	2.962.815
9	Wates	590	492	0.047	4.931.286
10	Panjatan	2.800	495	0.011	5.608.537
11	Lendah	8.021	500	0.006	8.773.344
Total					56.889.340

Sumber : Hasil Olah (2019)

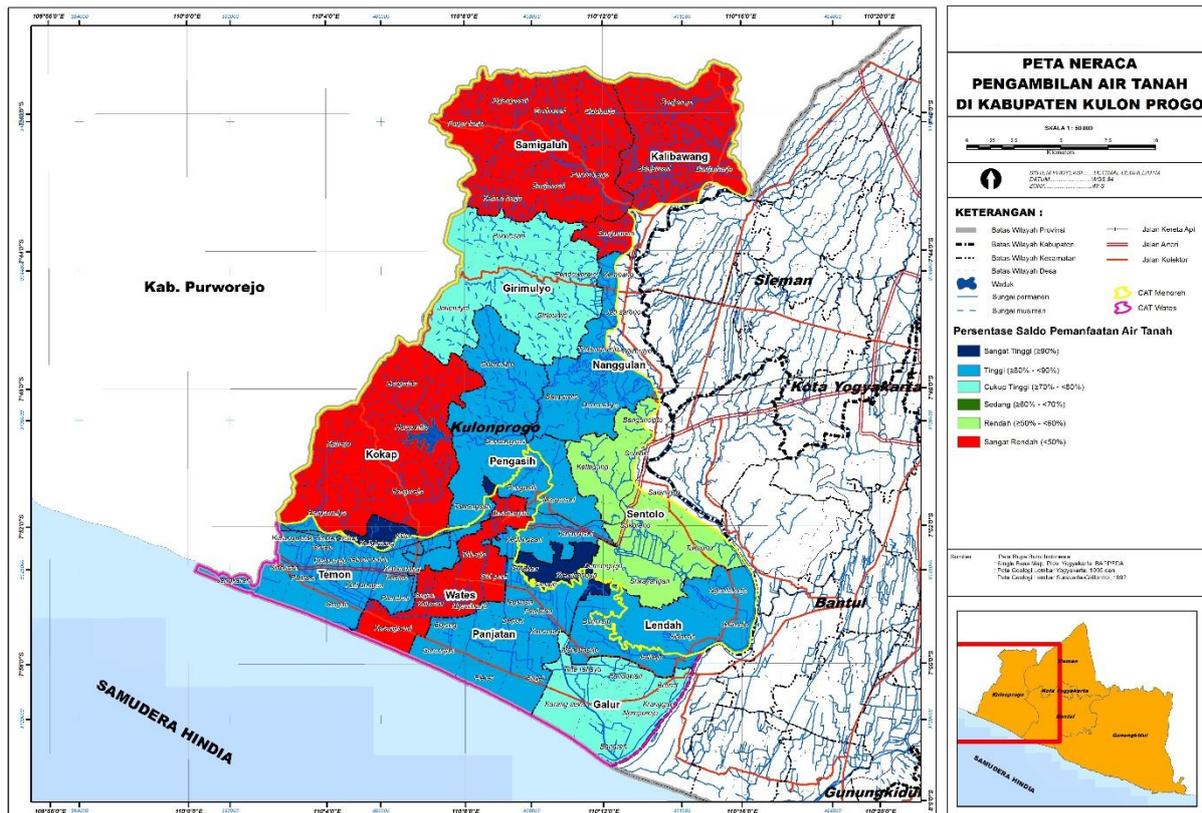
Hasil pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2016 tertinggi terdapat pada pemanfaatan domestik sebesar 4.039.846 m³/tahun dan terendah terdapat pada sektor perikanan sebesar 426 m³/tahun (Lampiran 1). Pemanfaatan tertinggi kedua adalah PDAM sebesar 593.273 m³/tahun dan ketiga adalah peternakan sebesar 496.548 m³/tahun. Sedangkan kecamatan yang tertinggi pemanfaatan airtanah total di CAT Wates terdapat di Kecamatan Wates sebesar

2.489.802,12 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Galur sebesar 30.039,61 m³/tahun. Total Pemanfaatan CAT Wates tahun 2016 sebesar 7.026.202 m³/tahun. Saldo tertinggi di CAT Wates terdapat di Kecamatan Temon sebesar 4.720.524,08 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Kokap sebesar 895.392,51 m³/tahun. Persentase saldo pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2016 dominan tinggi di Kecamatan Temon dan Panjatan (tergolong memiliki cadangan yang sangat aman untuk dimanfaatkan),

sedangkan sangat rendah terdapat di Kecamatan Wates (tergolong memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) (Gambar 2).

Hasil pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh tahun 2016 tertinggi terdapat pada pemanfaatan domestik sebesar 5.510.652 m³/tahun dan terendah terdapat pada sektor perikanan sebesar 82 m³/tahun (Lampiran 1).

di CAT Menoreh tahun 2016 dominan tinggi di Kecamatan Nanggulan Pengasih, dan Lendah (tergolong memiliki cadangan yang sangat aman untuk dimanfaatkan), sedangkan sangat rendah terdapat di Kecamatan Samigaluh, Kalibawang, Kokap, dan sebagian Wates (tergolong memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) (Gambar 2).



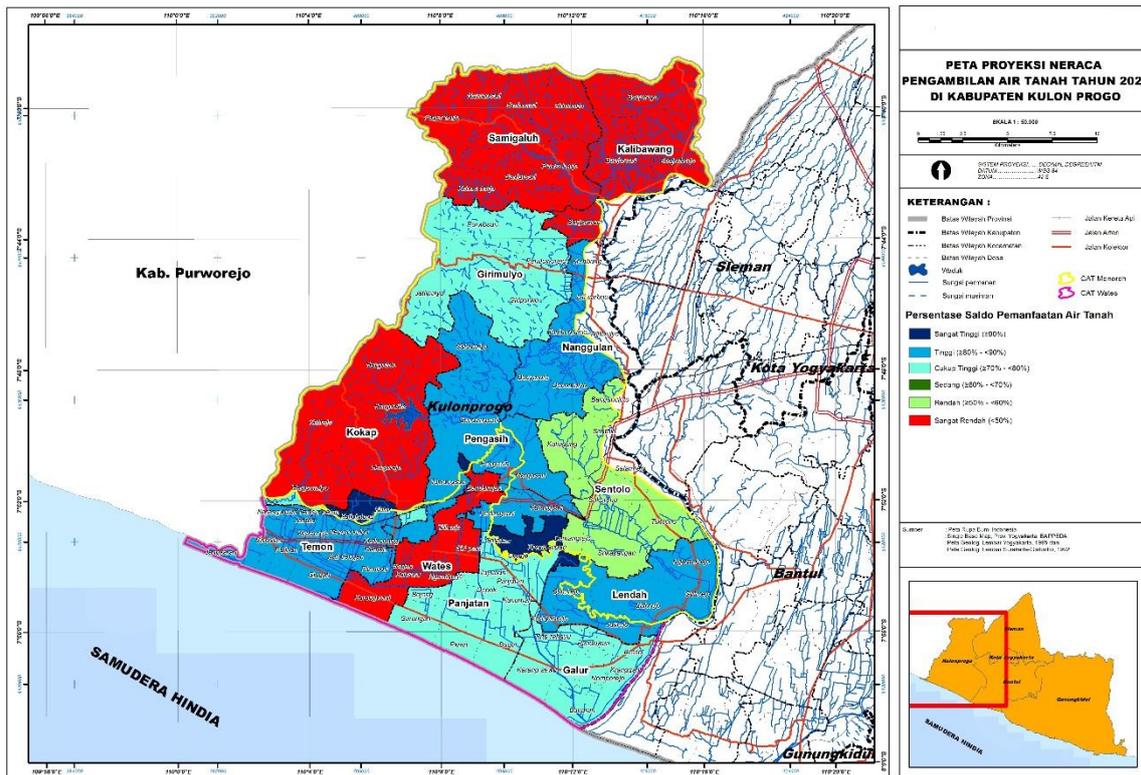
Gambar 2. Peta Neraca Pengambilan Airtanah Tahun 2016 di Kabupaten Kulon Progo

Pemanfaatan air tertinggi kedua adalah peternakan sebesar 1.387.338 m³/tahun dan ketiga merupakan PDAM sebesar 80.557 m³/tahun. Sedangkan kecamatan yang tertinggi pemanfaatan airtanah total di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Sentolo sebesar 1.818.928,10 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Temon sebesar 29.771,51 m³/tahun. Total Pemanfaatan CAT Menoreh tahun 2016 sebesar 9.432.602 m³/tahun. Saldo tertinggi di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Pengasih sebesar 10.617.195,97 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Kalibawang sebesar 536.136,77 m³/tahun. Persentase saldo pemanfaatan airtanah

Hasil pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2021 tertinggi terdapat pada pemanfaatan domestik sebesar 4.180.683 m³/tahun dan terendah terdapat pada sektor perikanan sebesar 829 m³/tahun (Lampiran 2). Keseluruhan pemanfaatan airtanah di CAT Wates mengalami peningkatan dibandingkan dibandingkan tahun 2016. Sedangkan kecamatan yang tertinggi pemanfaatan airtanah total di CAT Wates terdapat di Kecamatan Wates sebesar 2.625.528,15 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Sentolo sebesar 31.573,52 m³/tahun. Saldo tertinggi di CAT Wates terdapat di Kecamatan Temon sebesar 5.817.241,63 m³/tahun dan terendah di

Kecamatan Kokap sebesar 842.345,99 m³/tahun. Keseluruhan saldo pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2021 mengalami penurunan dibandingkan tahun 2016 karena kenaikan pemanfaatan airtanah. Persentase saldo pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2021 dominan tinggi di Kecamatan Temon (tergolong memiliki cadangan yang sangat aman untuk dimanfaatkan), sedangkan sangat rendah terdapat

yang tertinggi pemanfaatan airtanah total di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Sentolo sebesar 1.988.431,33 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Temon sebesar 30.742,99 m³/tahun. Saldo tertinggi di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Pengasih sebesar 10.508.440,76 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Kalibawang sebesar 508.091,25 m³/tahun. Keseluruhan saldo pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh tahun 2021



Gambar 3. Peta Proyeksi Neraca Pengambilan Airtanah Tahun 2021 di Kabupaten Kulon Progo

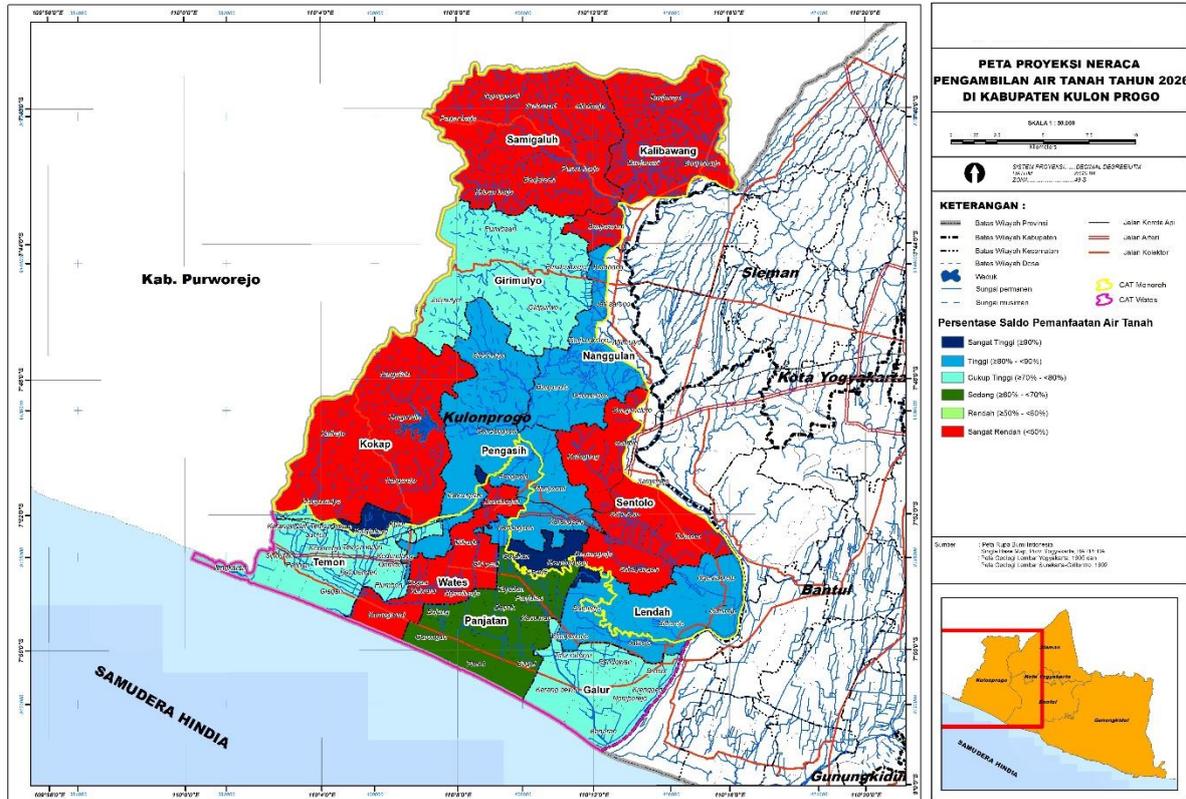
di Kecamatan Wates (tergolong memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) (Gambar 3). Terdapat perbedaan persentase saldo pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2021 yaitu Kecamatan Panjatan berubah dari tinggi (2016) menjadi cukup tinggi (2021)

Hasil pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh tahun 2021 tertinggi terdapat pada pemanfaatan domestik sebesar 5.683.745 m³/tahun dan terendah terdapat pada sektor perikanan sebesar 134,70 m³/tahun (Lampiran 2). Keseluruhan pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh mengalami peningkatan dibandingkan dibandingkan tahun 2016. Sedangkan kecamatan

mengalami penurunan dibandingkan tahun 2016 karena kenaikan pemanfaatan airtanah. Persentase saldo pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh tahun 2021 dominan tinggi di Kecamatan Nanggulan Pengasih, dan Lendah (tergolong memiliki cadangan yang sangat aman untuk dimanfaatkan), sedangkan sangat rendah terdapat di Kecamatan Samigaluh, Kalibawang, Kokap, dan sebagai Wates (tergolong memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) (Gambar 3).

Hasil pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2026 tertinggi terdapat pada pemanfaatan domestik sebesar 4.327.986 m³/tahun dan terendah terdapat pada sektor perikanan sebesar 1.252,18 m³/tahun (Lampiran 3). Keseluruhan pemanfaatan airtanah di CAT Wates mengalami

aman untuk dimanfaatkan), sedangkan sangat rendah terdapat di Kecamatan Wates (tergolong memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) (Gambar 4). Terdapat perbedaan persentase saldo pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2026 yaitu Kecamatan Panjatan



Gambar 4. Peta Proyeksi Neraca Pengambilan Airtanah Tahun 2026 di Kabupaten Kulon progo

peningkatan dibandingkan dibandingkan tahun 2016 dan 2021. Sedangkan kecamatan yang tertinggi pemanfaatan airtanah total di CAT Wates terdapat di Kecamatan Wates sebesar 2.846.531,41 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Sentolo sebesar 33.186,62 m³/tahun. Saldo tertinggi di CAT Wates terdapat di Kecamatan Temon sebesar 5.506.227,02 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Kokap sebesar 764.062,27 m³/tahun. Keseluruhan saldo pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2026 mengalami penurunan dibandingkan tahun 2016 dan 2021 karena kenaikan pemanfaatan airtanah. Persentase saldo pemanfaatan airtanah di CAT Wates tahun 2026 dominan tinggi di Kecamatan Temon (tergolong memiliki cadangan yang sangat

berubah dari cukup tinggi (2021) menjadi sedang (2026).

Hasil pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh tahun 2026 tertinggi terdapat pada pemanfaatan domestik sebesar 5.889.340 m³/tahun dan terendah terdapat pada sektor perikanan sebesar 268,80 m³/tahun (Lampiran 3). Keseluruhan pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh mengalami peningkatan dibandingkan dibandingkan tahun 2016 dan 2021. Sedangkan kecamatan yang tertinggi pemanfaatan airtanah total di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Sentolo sebesar 2.253.018,08 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Temon sebesar 31.749,22 m³/tahun. Saldo tertinggi di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Pengasih sebesar

10.350.602,83 m³/tahun dan terendah di Kecamatan Kalibawang sebesar 447.576,14 m³/tahun. Keseluruhan saldo pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh tahun 2026 mengalami penurunan dibandingkan tahun 2016 dan 2021 karena kenaikan pemanfaatan airtanah. Persentase saldo pemanfaatan airtanah di CAT Menoreh tahun 2026 dominan tinggi di Kecamatan Nanggulan Pengasih, dan Lendah (tergolong memiliki cadangan yang sangat aman untuk dimanfaatkan), sedangkan sangat rendah terdapat di Kecamatan Samigaluh, Kalibawang, Kokap, sebagai Wates, dan Sentolo (tergolong memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) ([Gambar 3](#)).

Hasil pemanfaatan airtanah di CAT Wates dan Menoreh keseluruhan tergolong dalam kelas rendah karena dibawah 5.000.0000 m³/tahun ([Hendrayana dan Vicente, 2013](#)). Pola nilai dominasi pemanfaatan airtanah dengan kategori rendah sama seperti di bagian CAT Yogyakarta-Sleman di bagian Kota Yogyakarta ([Cahyadi et al., 2020](#)). Sedangkan untuk persentase saldo neraca airtanah CAT Wates dan CAT Menoreh masih tergolong minim dibandingkan CAT Yogyakarta-Sleman yang ada disebelah timur. Perbedaan yang cukup jelas keseluruh bagian CAT Yogyakarta-Sleman dari Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul memiliki dominasi kelas tinggi dan persentase diatas 80% ([Hendrayana dan Vicente, 2013](#)). Hal tersebut diakibatkan oleh material CAT Yogyakarta -Sleman memiliki ketebalan akuifer >100 meter yang dalam dan material yang termasuk porus yaitu Endapan Merapi Muda dan luasan area CAT yang lebih luas. Berbeda dengan CAT Menoreh yang didominasi oleh koluvial hasil lapukan batuan tersier yang kedalaman akuifernya dangkal 20-30 meter. Sedangkan untuk CAT Wates meskipun didominasi oleh material alluvial pesisir namun kedalamannya berkisar 20-45 meter sehingga masih minim untuk potensinya dibandingkan CAT Yogyakarta-Sleman.

Hasil pola klasifikasi neraca pengambilan airtanah di CAT Wates dan Menoreh memiliki

dominasi 5 Kecamatan kelas sangat rendah, 3 Kecamatan Sedang, dan 3 Kecamatan tinggi. Hal tersebut cukup berbeda dengan Kota Yogyakarta yang didominasi oleh kelas tinggi (aman) dan hanya 1 Kecamatan kelas sangat rendah (tidak aman) ([Cahyadi et al., 2020](#)). Oleh karena itu di diperlukan program untuk pengelolaan wilayah yang termasuk tidak aman atau kelas saldo termasuk sangat rendah sehingga tidak mengalami defisit air. Fokus program perlu dilaksanakan di CAT Menoreh (Kecamatan Samigaluh, Kalibawang, Sentolo, Kokap dan Sebagai Wates) dan CAT Wates (sebagian Kecamatan Wates). Prioritas kecamatan tersebut baik di CAT Wates dan Menoreh sesuai dengan zonasi prioritas pengelolaan kelas I dan II oleh [Ramadhika dan Hendrayana \(2016\)](#) dan [Hendrayana dan Ramadhika \(2016\)](#).

Program pengelolaan yang perlu dilakukan pada zona tersebut disesuaikan dengan pendayagunaan airtanah dan pengendalian daya rusak airtanah. Program pendayagunaan airtanah meliputi penatagunaan airtanah, penyediaan airtanah, penggunaan airtanah, pengembangan dan perusahaan airtanah, dan pengendalian perusahaan airtanah. Sedangkan untuk program pengendalian daya rusak airtanah meliputi pengendalian pemanfaatan airtanah, pengelolaan kualitas airtanah dan pengendalian pencemaran airtanah, dan pemulihan kerusakan airtanah. Lebih detail untuk program dan kegiatan pengelolaan airtanah dapat dilihat pada [Lampiran 4](#).

Simpulan

Keseluruhan pemanfaatan airtanah di CAT Wates dan Menoreh mengalami peningkatan pada tahun 2021 dan 2026. Hal tersebut berbanding terbalik dengan saldo neraca airtanah dan persentasenya yang semakin menurun. Berdasarkan jumlah pemanfaatan air tanah dan cadangan air tanah dinamis didapatkan bahwa daerah yang memiliki saldo terbesar di CAT Wates adalah Kecamatan Temon, yaitu sebesar 5.952.283,71 m³/tahun, sedangkan daerah yang memiliki saldo terkecil di CAT Wates adalah Kecamatan Kokap, yaitu sebesar 895.392,51

m³/tahun. Pada CAT Menoreh daerah yang memiliki saldo terbesar adalah Kecamatan Pengasih, yaitu sebesar 10.617.195,97 m³/tahun, sedangkan daerah yang memiliki saldo terkecil di CAT Menoreh adalah Kecamatan Kalibawang, yaitu sebesar 536.136,77 m³/tahun. Wilayah yang termasuk kategori sangat rendah (memiliki cadangan yang sangat rawan untuk dimanfaatkan) di CAT Wates adalah Kecamatan Wates, sedangkan di CAT Menoreh terdapat di Kecamatan Kalibawang, Kokap, Sentolo, Wates, dan Samigaluh. Kelima kecamatan tersebut perlu dilakukan pengelolaan airtanah yang berbasis pendayagunaan airtanah dan pengendalian daya rusak airtanah sehingga dapat lestari dan terhindar dari kekurangan sumber daya airtanah.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Kabupaten Kulon Progo atas ijin dan data yang diberikan. Selain itu ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat dan Energi Sumber Daya Mineral Provinsi DI Yogyakarta atas kerjasama dan pendanaan dalam proyek ini.

Referensi

Adji TN dan Sejati SP (2014) Identification of groundwater potential zones within an area with various geomorphological units by using several field parameters and GIS approach in Kulon Progo Regency, Java, Indonesia. *Arab J Geosci*, 7:161-172. <http://link.springer.com/article/10.1007/s12517-012-0779-z>

Cahyadi A, Riyanto IA, Fatchurohman H, Santosa SHMB, dan Endarto R (2020) Indeks pemakaian airtanah di Kota Yogyakarta. *Jurnal Tunas Geografi* 9(1): 43-54.

Dalin C, Taniguchi M, and Green TR (2019) Unsustainable groundwater use for global food production and related international trade. *Global Sustainability*, 2(e12): 1-11. <https://doi.org/10.1017/S2059479819000073>

Dillon P, Stuyfzand P, Grischek T, Lloria M, Pyne RDG, Jain RC, Bear J, Schwarz J, Wang W, Fernandez E, Stefan C, Pettenati M, van der Gun J, Sprenger C, Massmann G, Scanlon BR, Xanke J, Jokela P, Zheng Y, Rossetto R, Shamruk M, Pavellic P, Murray E, Ross A, Valverde JPB, Nava AP, Ansems N, Posavec K, Ha K, Martin R, and Sapiano M (2018) Sixty years of global progress in managed aquifer recharge. *Hydrogeology Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10040-0181841-z>

ESDM. 2008. *Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2008 tentang Air Tanah*. Jakarta : Kementrian ESDM

Gleeson T, Befus KM, Jasechko S, Lujendijk E, and Cardenas MB (2015) The global volume and distribution of modern groundwater. *Nature Geoscience*. <http://doi:10.1038/NGE02590>.

Gracia-de-Rentería P, Barberán R, and Mur J (2020) The groundwater demand for industrial uses in areas with access to drinking publicly-supplied water: a microdata analysis. *Water*, 12 (198): 2-16. <http://doi:10.3390/w12010198>

Hendrayana H dan Ramadhika R (2016) Penentuan zona konservasi cekungan airtanah Wates, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Prosiding. Seminar Nasional Kebumihan ke-9 Peran Ilmu Kebumihan dalam Pemberdayaan Masyarakat 6-7 Oktober 2016; Graha Sabha Pramana UGM Yogyakarta.

Hendrayana H dan Vicente VAD (2013) Cadangan airtanah berdasarkan geometri dan konfigurasi sistem akuifer cekungan airtanah Yogyakarta-Sleman. Prosiding. eminar Nasional Kebumihan Ke-6 Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada, 11-12 Desember 2013.

Kløve B, Ala-Aho P, Bertrand G, Gurdak JJ, Kupfersberger H, Kvaerner J, Muotka T, Mykrä H, Preda E, Rossi P, Uvo CB, Velasco E, Pulido-Velazquez M (2013) Climate change impact on groundwater and dependent ecosystems. *Journal of*

- Hydrology*.<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.06.07>
- Kurniawan IA, Adji TN, Nurkholis A, Haryono E, Fatoni H, Waskito WA, Cahyadi A, Agniy RF (2019) Karst aquifer response by time series analysis application in jonggrangan karst, Java island, Indonesia. *Environmental Earth Sciences* 78(13): 3-14. <http://org.doi/10.1007/s12665-019-8386-x>
- Lamichhane S and Shakya NM (2019) Alteration of groundwater recharge areas due to landuse/cover change in Kathmandu Valley, Nepal. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 26: 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.100635>
- Poetra RP, Adji TN, Santosa LW, and Khakhim N (2020) Hydrogeochemical conditions in groundwater systems with various geomorphological units in Kulonprogo Regency, Java Island, Indonesia. *Aquatic Geochemistry*.<https://doi.org/10.1007/s10498-020-09384-w>
- Purnama S (2010) Hidrologi Airtanah. Yogyakarta: Kanisius.
- Ramadhika R dan Hendrayana H (2016) Prioritas pengelolaan zona konservasi air tanah di Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Teknik Geologi* :1-20.
- Santosa, W.S. 2010. Pengaruh Genesis Bentuklahan Terhadap Hidrostatigrafi Akuifer dan Hidrogeokimia dalam Evolusi Airtanah Bebas kasus pada bentanglahan kepebisiran Kab. Kulonprogo DIY. *Disertasi*. Yogyakarta : Program Pasca Sarjana Fakultas Geografi UGM.
- Thin PP, Hendrayana H, Wiliopo W, and Kawasaki S (2018). Assessment of groundwater facies in Wates Coastal Area, Kulon Progo, Yogyakarta, Indonesia. *Journal of Degraded and Manig Lands Management*, 5(4): 1389-1401. <http://DOI:10.15243/jdmlm.2018.054.1389>
- Tim Fakultas Teknik Geologi UGM (2016) Penyusunan Peta Geometri Cekungan Airtanah dan Peta zona konservasi airtanah di Kabupaten Kulon Progo. Laporan. Yogyakarta : Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan dan Energi Sumber Daya Mineral Provinsi DI Yogyakarta.
- Todd, D.K. and Mays. L.W (2005) *Groundwater Hydrology*. John Willey & Sons, New York.
- Wada Y, van Beek PH, van Kempen CM, Reckman JWTM, Vasak S, and Bierkens FP (2010) Global depletion of groundwater resources. *Geophysical Research Letters* 37L20402.<http://doi:10.1029/2010GL044571>

Lampiran 1. Neraca Airtanah CAT WATES dan Menoreh Tahun 2016

NERACA AIR TANAH CAT WATES TAHUN 2016																					
Kecamatan	AKTIVA		PASIVA																	Saldo (m ³ /tahun)	Persentase (%)
	Cadangan Dinamis (m ³ /tahun)*	Domestik (m ³ /tahun)*	Pertanian (m ³ /tahun)			Industri (m ³ /tahun)					Non Domestik (m ³ /tahun)							Penambahan Pemanfaatan AT tidak terdaftar (Domestik dan non-Domestik) (m ³ /tahun)	Total Pemanfaatan Air Tanah (m ³ /tahun)		
			Peternakan (m ³ /tahun)	Sawah Irigasi (m ³ /tahun)	Perikanan (m ³ /tahun)	Industri Besar (m ³ /tahun)	Industri Menengah (m ³ /tahun)	Industri Kecil (m ³ /tahun)	UMKM (m ³ /tahun)	Restoran (m ³ /tahun)	Perhotelan (m ³ /tahun)	Peribadatan (m ³ /tahun)	Rumah Sakit (m ³ /tahun)	Pendidikan (m ³ /tahun)	Hidran Umum (m ³ /tahun)	Perkantoran (m ³ /tahun)	PDAM (m ³ /tahun)				
Kokap	1.057.124	114.628,14	5.803,03	18,05	0,17	-	471,37	-	-	-	-	1.095,00	-	2.393,07	-	-	-	37.322,65	161.731,49	895.392,51	84,70
Lendah	3.339.086	238.499,82	68.914,84	273,28	1,98	481,80	940,31	1.239,70	876,79	-	-	7.446,00	10.789,45	3.983,80	-	83,95	-	100.059,52	433.591,24	2.905.494,76	87,01
Pengasih	5.280.717	381.953,33	33.496,42	118,70	1,17	-	-	-	656,69	-	-	9.861,97	-	4.438,80	-	390,55	-	129.275,29	560.192,92	4.720.524,08	89,39
Wates	3.629.180	1.401.052,00	117.940,89	736,13	15,02	12.729,05	1.443,37	9.805,39	4.319,40	18.980,00	4.051,50	12.950,40	32.248,38	1.226,40	722,70	24.177,60	272.834,18	574.569,72	2.489.802,12	1.139.377,88	31,39
Temon	6.950.559	547.440,83	58.143,51	1.009,31	259,37	1.084,05	1.244,25	1.561,56	1.711,48	730,00	23.816,25	10.147,00	5.391,37	8.146,18	43,80	87,60	107.087,50	230.371,22	998.275,29	5.952.283,71	85,64
Panjatan	6.809.341	662.776,87	133.362,77	1.071,84	49,01	525,60	-	1.519,58	811,69	-	-	9.052,00	-	10.269,55	-	-	213.351,00	309.836,97	1.342.626,89	5.466.714,11	80,28
Sentolo	3.962.432	22.858,36	-	30,03	-	-	-	-	-	-	-	219,00	-	-	-	-	-	6.932,22	30.039,61	3.932.392,39	99,24
Galur	3.622.107	670.638,67	78.886,51	1.212,02	99,33	-	1.497,31	2.138,19	936,85	2.190,00	-	7.612,90	-	11.192,41	394,20	80,30	-	233.063,61	1.009.942,30	2.612.164,70	72,12

NERACA AIR TANAH CAT MENOREH TAHUN 2016																					
Kecamatan	AKTIVA		PASIVA																	Saldo (m ³ /tahun)	Persentase (%)
	Cadangan Dinamis (m ³ /tahun)*	Domestik (m ³ /tahun)*	Pertanian (m ³ /tahun)			Industri(m ³ /tahun)					Non Domestik(m ³ /tahun)							Penambahan Pemanfaatan AT tidak terdaftar (Domestik dan non-Domestik) (m ³ /tahun)	Total Pemanfaatan Air Tanah (m ³ /tahun)		
			Peternakan (m ³ /tahun)	Sawah Irigasi (m ³ /tahun)	Perikanan (m ³ /tahun)	Industri Besar (m ³ /tahun)	Industri Menengah (m ³ /tahun)	Industri Kecil (m ³ /tahun)	UMKM (m ³ /tahun)	Restoran (m ³ /tahun)	Perhotelan (m ³ /tahun)	Peribadatan (m ³ /tahun)	Rumah Sakit (m ³ /tahun)	Pendidikan (m ³ /tahun)	Hidran Umum (m ³ /tahun)	Perkantoran (m ³ /tahun)	PDAM (m ³ /tahun)				
Kokap	1.742.333	568.216,47	187.631,41	30,68	5,49	-	-	747,89	2.396,52	-	3.449,25	12.998,68	-	5.959,02	197,10	94,90	-	234.518,23	1.016.245,65	726.087,35	41,67
Lendah	8.773.344	612.442,96	230.714,90	239,94	5,35	1.390,00	845,22	2.532,04	4.284,94	-	-	2.832,62	-	6.799,05	-	-	-	258.626,11	1.120.713,13	7.652.630,87	87,23
Nanggulan	9.788.323	637.380,71	129.443,33	1.618,44	11,51	536,55	2.886,22	5.757,71	10.346,97	1.460,00	-	10.668,12	4.253,80	8.281,23	-	102,20	-	243.824,03	1.056.570,82	8.731.752,18	89,21
Samigaluh	1.560.948	567.806,92	87.263,00	98,50	4,29	-	-	-	1.379,43	-	-	15.190,80	-	6.063,36	-	91,25	-	203.369,27	881.266,83	679.681,17	43,54
Pengasih	11.846.108	681.480,64	163.541,35	475,38	5,72	824,25	1.015,42	2.391,92	4.568,82	730,00	-	5.251,75	-	8.595,39	547,50	481,80	75.407,01	283.595,08	1.228.912,03	10.617.195,97	89,63
Wates	4.931.286	181.625,49	27.768,57	-	14,35	4.872,00	-	2.165,34	1.414,01	-	-	891,38	-	18.358,70	-	-	-	71.132,95	308.242,79	4.623.043,21	93,75
Temon	2.962.815	22.710,30	29,14	4,68	11,04	-	-	-	-	-	-	146,00	-	-	-	-	-	6.870,35	29.771,51	2.933.043,49	99,00
Panjatan	5.608.537	116.665,92	143,24	-	5,46	2.555,00	3.454,38	-	1.459,95	-	-	3.139,00	-	-	-	73,00	-	38.248,79	165.744,74	5.442.792,26	97,04
Sentolo	4.488.375	1.050.553,58	310.020,57	1.083,50	7,86	1.085,64	173,08	975,63	6.776,00	-	-	14.151,23	-	14.202,38	43,80	102,20	-	419.752,64	1.818.928,10	2.669.446,90	59,47
Kalibawang	1.519.313	578.058,80	143.700,56	794,19	8,72	-	845,22	416,68	5.016,18	-	-	7.592,00	5.475,00	8.763,39	361,35	87,60	5.169,71	226.886,82	983.176,23	536.136,77	35,29
Girimulyo	3.667.958	493.710,11	107.081,43	474,85	2,22	-	57,69	216,19	14.246,59	730,00	-	10.483,04	-	5.506,81	492,75	98,55	-	189.930,07	823.030,31	2.844.927,69	77,56

Sumber : Hasil Olah (2019)

Lampiran 2. Proyeksi Neraca Airtanah CAT WATES dan Menoreh Tahun 2021

PROYEKSI NERACA AIR TANAH CAT WATES TAHUN 2021																						
Kecamatan	AKTIVA		PASIVA																	Saldo (m ³ /tahun)	Persentase (%)	
	Cadangan Dinamis (m ³ /tahun)*	Domestik (m ³ /tahun)*	Pertanian (m ³ /tahun)			Industri (m ³ /tahun)					Perhotelan (m ³ /tahun)	Non Domestik (m ³ /tahun)						Penambahan Pemanfaatan AT tidak terdaftar (Domestik dan non-Domestik) (m ³ /tahun)	Total Pemanfaatan Air Tanah (m ³ /tahun)			
			Peternakan (m ³ /tahun)	Sawah Irigasi (m ³ /tahun)	Perikanan (m ³ /tahun)	Industri Besar (m ³ /tahun)	Industri Menengah (m ³ /tahun)	Industri Kecil (m ³ /tahun)	UMKM (m ³ /tahun)	Restoran (m ³ /tahun)		Peribadatan (m ³ /tahun)	Rumah Sakit (m ³ /tahun)	Pendidikan (m ³ /tahun)	Hidran Umum (m ³ /tahun)	Perkantoran (m ³ /tahun)	PDAM (m ³ /tahun)					
Kokap	1.057.124,00	147.407,04	13.176,36	18,05	0,39	-	477,03	-	-	-	-	1.095,00	-	3.039,98	-	-	-	-	49.564,16	214.778,01	842.345,99	79,68
Lendah	3.339.086,00	250.317,48	90.719,02	273,28	10,51	1.029,30	951,60	1.127,19	842,15	-	-	7.446,00	18.989,43	3.548,57	-	98,55	-	-	112.605,92	487.959,00	2.851.127,00	85,39
Pengasih	5.280.717,00	408.003,10	34.520,29	118,70	4,29	-	-	-	639,65	-	-	10.663,76	-	4.764,65	-	386,93	-	-	137.730,42	596.831,81	4.683.885,19	88,70
Wates	3.629.180,00	1.388.405,25	109.236,01	736,13	159,79	11.050,05	1.873,93	9.486,32	3.760,60	19.739,20	4.051,50	13.098,40	40.061,86	1.226,40	733,82	27.637,80	388.379,96	-	605.891,11	2.625.528,15	1.003.651,85	27,66
Temon	6.950.559,00	560.364,75	48.493,81	1.009,31	402,43	1.430,80	1.259,19	1.880,86	1.527,33	730,00	23.816,25	10.147,00	4.992,01	7.209,87	43,80	116,80	208.358,38	-	261.534,78	1.133.317,37	5.817.241,63	83,69
Panjatan	6.809.341,00	701.604,62	110.372,61	1.071,84	111,06	573,37	-	1.428,43	706,68	-	-	9.052,00	-	11.724,40	-	-	391.868,40	-	368.554,02	1.597.067,43	5.212.273,57	76,55
Sentolo	3.962.432,00	24.038,30	-	30,03	-	-	-	-	-	-	-	219,00	-	-	-	-	-	-	7.286,20	31.573,52	3.930.858,48	99,20
Galur	3.622.107,00	700.543,27	65.646,58	1.212,02	140,97	-	1.515,29	3.165,46	815,65	3.285,00	-	7.017,11	-	11.803,19	394,20	94,90	-	-	238.690,09	1.034.323,72	2.587.783,28	71,44

PROYEKSI NERACA AIR TANAH CAT MENOREH TAHUN 2021																						
Kecamatan	AKTIVA		PASIVA																	Saldo (m ³ /tahun)	Persentase (%)	
	Cadangan Dinamis (m ³ /tahun)*	Domestik (m ³ /tahun)*	Pertanian (m ³ /tahun)			Industri (m ³ /tahun)					Perhotelan (m ³ /tahun)	Non Domestik (m ³ /tahun)						Penambahan Pemanfaatan AT tidak terdaftar (Domestik dan non-Domestik) (m ³ /tahun)	Total Pemanfaatan Air Tanah (m ³ /tahun)			
			Peternakan (m ³ /tahun)	Sawah Irigasi (m ³ /tahun)	Perikanan (m ³ /tahun)	Industri Besar (m ³ /tahun)	Industri Menengah (m ³ /tahun)	Industri Kecil (m ³ /tahun)	UMKM (m ³ /tahun)	Restoran (m ³ /tahun)		Peribadatan (m ³ /tahun)	Rumah Sakit (m ³ /tahun)	Pendidikan (m ³ /tahun)	Hidran Umum (m ³ /tahun)	Perkantoran (m ³ /tahun)	PDAM (m ³ /tahun)					
Kokap	1.742.333,00	507.217,38	290.819,01	30,68	4,71	-	-	651,14	2.086,49	-	3.449,25	12.314,54	-	5.516,51	197,10	105,85	-	-	246.717,80	1.069.110,45	673.222,55	38,64
Lendah	8.773.344,00	645.843,85	303.711,49	239,94	6,68	1.390,00	735,88	2.204,47	3.809,39	-	-	2.761,80	-	6.979,85	-	-	-	-	290.305,01	1.257.988,36	7.515.355,64	85,66
Nanggulan	9.788.323,00	671.637,70	140.113,99	1.687,55	20,32	1.029,30	2.512,83	5.012,84	9.076,33	1.460,00	-	12.316,04	5.427,26	8.045,03	-	113,15	-	-	257.535,70	1.115.988,04	8.672.334,96	88,60
Samigaluh	1.560.948,00	589.908,43	87.710,24	1.276,51	1,41	-	-	-	1.200,98	-	-	18.067,17	-	4.700,11	-	87,60	-	-	210.885,73	913.838,18	647.109,82	41,46
Pengasih	11.846.108,00	720.060,76	168.540,24	500,59	6,26	2.732,06	884,06	2.082,48	4.015,02	730,00	-	6.470,91	-	8.759,68	547,50	474,50	113.170,74	-	308.692,44	1.337.667,24	10.508.440,76	88,71
Wates	4.931.286,00	192.912,53	25.614,23	-	30,07	4.872,00	-	1.885,21	1.231,08	-	-	972,41	-	19.198,27	-	-	-	-	74.014,74	320.730,56	4.610.555,44	93,50
Temon	2.962.815,00	23.476,80	3,80	4,68	17,18	-	-	-	-	-	-	146,00	-	-	-	-	-	-	7.094,54	30.742,99	2.932.072,01	98,96
Panjatan	5.608.537,00	123.488,63	130,22	-	6,83	2.555,00	3.007,49	-	1.271,08	-	-	3.139,00	-	-	-	80,30	-	-	40.103,57	173.782,13	5.434.754,87	96,90
Sentolo	4.488.375,00	1.135.651,06	353.576,26	1.106,43	23,39	3.153,78	150,69	849,41	6.027,86	-	-	14.847,19	-	14.040,37	43,80	92,31	-	-	458.868,77	1.988.431,33	2.499.943,67	55,70
Kalibawang	1.519.313,00	569.096,15	172.420,95	794,19	16,59	-	735,88	362,78	4.442,28	-	-	7.592,00	5.475,00	8.581,85	361,35	91,41	7.892,46	-	233.358,86	1.011.221,75	508.091,25	33,44
Girimulyo	3.667.958,00	504.452,23	116.362,17	626,33	1,26	-	50,23	188,22	12.403,54	730,00	-	10.339,44	-	3.294,23	492,75	110,87	-	-	194.496,38	842.817,63	2.825.140,37	77,02

Sumber : Hasil Olah (2019)

Lampiran 3. Proyeksi Neraca Airtanah CAT WATES dan Menoreh Tahun 2026

PROYEKSI NERACA AIR TANAH CAT WATES TAHUN 2026																					
Kecamatan	AKTIVA		PASIVA																		
	Cadangan Dinamis (m ³ /tahun)*	Domestik (m ³ /tahun)*	Pertanian (m ³ /tahun)			Industri (m ³ /tahun)					Non Domestik (m ³ /tahun)								Penambahan Pemanfaatan AT tidak terdaftar (Domestik dan non-Domestik) (m ³ /tahun)	Total Pemanfaatan Air Tanah (m ³ /tahun)	Saldo (m ³ /tahun)
			Peternakan (m ³ /tahun)	Sawah Irigasi (m ³ /tahun)	Perikanan (m ³ /tahun)	Industri Besar (m ³ /tahun)	Industri Menengah (m ³ /tahun)	Industri Kecil (m ³ /tahun)	UMKM (m ³ /tahun)	Restoran (m ³ /tahun)	Perhotelan (m ³ /tahun)	Peribadatan (m ³ /tahun)	Rumah Sakit (m ³ /tahun)	Pendidikan (m ³ /tahun)	Hidran Umum (m ³ /tahun)	Perkantoran (m ³ /tahun)	PDAM (m ³ /tahun)				
Kokap	1.057.124,00	180.185,94	39.793,99	18,05	0,13	-	477,23	-	-	-	-	1.095,00	-	3.861,76	-	-	-	67.629,63	293.061,73	764.062,27	72,3
Lendah	3.339.086,00	262.720,71	130.802,60	273,28	13,93	1.576,80	951,98	1.029,23	811,99	-	-	7.446,00	33.421,40	3.160,88	-	91,25	-	132.690,02	574.990,07	2.764.095,93	82,8
Pengasih	5.280.717,00	435.829,51	38.865,79	118,70	4,45	-	-	-	624,82	-	-	11.530,73	-	5.114,43	-	383,35	-	147.741,54	640.213,32	4.640.503,68	87,9
Wates	3.629.180,00	1.375.889,40	118.200,28	736,13	323,13	9.371,05	2.294,29	9.208,53	3.274,10	20.528,77	4.051,50	13.248,10	49.768,48	1.226,40	745,11	29.933,65	550.840,64	656.891,86	2.846.531,41	782.648,59	21,6
Temon	6.950.559,00	573.593,76	77.351,09	1.009,31	545,52	2.482,00	1.259,70	2.198,43	1.367,00	730,00	23.816,25	10.147,00	4.622,23	6.381,18	43,80	77,87	405.399,46	333.307,38	1.444.331,98	5.506.227,02	79,2
Panjatan	6.809.341,00	742.707,04	97.457,87	1.071,84	163,59	625,48	-	1.349,07	615,26	-	-	9.052,00	-	13.385,36	-	-	719.756,83	475.855,30	2.062.039,64	4.747.301,36	69,7
Sentolo	3.962.432,00	25.279,14	-	30,03	-	-	-	-	-	-	-	219,00	-	-	-	-	-	7.658,45	33.186,62	3.929.245,38	99,2
Galur	3.622.107,00	731.781,35	60.715,64	1.212,02	201,44	-	1.515,89	5.015,07	710,13	4.927,50	-	6.467,95	-	12.447,30	394,20	77,33	-	247.639,74	1.073.105,56	2.549.001,44	70,4

PROYEKSI NERACA AIR TANAH CAT MENOREH TAHUN 2026																					
Kecamatan	AKTIVA		PASIVA																		
	Cadangan Dinamis (m ³ /tahun)*	Domestik (m ³ /tahun)*	Pertanian (m ³ /tahun)			Industri (m ³ /tahun)					Non Domestik (m ³ /tahun)								Penambahan Pemanfaatan AT tidak terdaftar (Domestik dan non-Domestik) (m ³ /tahun)	Total Pemanfaatan Air Tanah (m ³ /tahun)	Saldo (m ³ /tahun)
			Peternakan (m ³ /tahun)	Sawah Irigasi (m ³ /tahun)	Perikanan (m ³ /tahun)	Industri Besar (m ³ /tahun)	Industri Menengah (m ³ /tahun)	Industri Kecil (m ³ /tahun)	UMKM (m ³ /tahun)	Restoran (m ³ /tahun)	Perhotelan (m ³ /tahun)	Peribadatan (m ³ /tahun)	Rumah Sakit (m ³ /tahun)	Pendidikan (m ³ /tahun)	Hidran Umum (m ³ /tahun)	Perkantoran (m ³ /tahun)	PDAM (m ³ /tahun)				
Kokap	1.742.333,00	452.766,66	397.424,25	30,68	4,20	-	-	566,90	1.816,57	-	3.449,25	11.666,40	-	5.106,85	197,10	102,20	-	261.939,32	1.135.070,37	607.262,63	34,85
Lendah	8.773.344,00	681.066,33	437.904,36	239,94	8,36	1.390,00	640,68	1.919,29	3.395,36	-	-	2.692,76	-	7.165,46	-	-	-	340.926,76	1.477.349,30	7.295.994,70	83,16
Nanggulan	9.788.323,00	707.735,90	179.134,83	1.722,10	36,25	1.522,05	2.187,75	4.364,34	7.970,06	1.460,00	-	14.218,52	6.924,43	7.815,56	-	109,50	-	280.560,39	1.215.761,68	8.572.561,32	87,58
Samigaluh	1.560.948,00	612.870,22	96.167,50	4.595,43	0,49	-	-	-	1.045,61	-	-	21.488,17	-	3.643,37	-	83,95	-	221.968,42	961.863,16	599.084,84	38,38
Pengasih	11.846.108,00	760.824,97	189.756,51	513,69	6,88	4.664,91	769,69	1.813,07	3.532,86	730,00	-	7.973,08	-	8.927,11	547,50	481,80	169.846,51	345.116,58	1.495.505,17	10.350.602,83	87,38
Wates	4.931.286,00	204.900,99	27.876,85	-	63,05	4.872,00	-	1.641,33	1.071,82	-	-	1.060,81	-	20.076,22	-	-	-	78.468,92	340.032,00	4.591.254,00	93,10
Temon	2.962.815,00	24.243,30	0,50	4,68	28,01	-	-	-	-	-	-	146,00	-	-	-	-	-	7.326,74	31.749,22	2.931.065,78	98,93
Panjatan	5.608.537,00	130.710,33	118,38	-	8,58	2.555,00	2.618,42	-	1.106,64	-	-	3.139,00	-	-	-	76,65	-	42.099,90	182.432,91	5.426.104,09	96,75
Sentolo	4.488.375,00	1.227.641,66	462.789,27	1.118,07	80,23	5.629,59	131,20	739,53	5.376,51	-	-	15.577,38	-	13.880,21	43,80	83,38	-	519.927,25	2.253.018,08	2.235.356,92	49,80
Kalibawang	1.519.313,00	560.272,46	224.438,41	794,19	31,94	-	640,68	315,85	3.942,63	-	-	7.592,00	5.475,00	8.404,08	361,35	95,38	12.049,00	247.323,89	1.071.736,86	447.576,14	29,46
Girimulyo	3.667.958,00	515.428,06	144.108,44	719,32	0,82	-	43,73	163,87	10.798,92	730,00	-	10.197,80	-	1.970,65	492,75	124,73	-	205.433,73	890.212,81	2.777.745,19	75,73

Sumber : Hasil Olah (2019)

Lampiran 4. Rekomendasi Program Dan Kegiatan Pengelolaan Air Tanah

	Program	Kegiatan	Keterangan
Pendayagunaan Air Tanah	Penatagunaan air tanah	Penetapan zona pemanfaatan air tanah dan perhitungan cadangan air tanah	Sebagai acuan pada penyusunan rencana penyediaan, pengeboran, penggalian, pemakaian, pengusaha dan pengembangan air tanah serta rencana tata ruang wilayah
		Penetapan peruntukan air tanah	Menentukan prioritas penggunaan air tanah untuk memenuhi berbagai kebutuhan sesuai dengan daya dukung sumber air
	Penyediaan air tanah	Penetapan rencana alokasi dan hak guna air tanah	Merencanakan bagi pengguna air tanah yang sudah ada dan yang baru sesuai dengan rencana pengelolaan air tanah
		Penerapan skala prioritas pemanfaatan air tanah seperti yang telah diundangkan	Mewujudkan pemenuhan kebutuhan air tanah untuk berbagai kebutuhan sesuai prioritas yang telah diundangkan
		Penerapan standar pelayanan minimal kebutuhan pokok airbaku dari air tanah	Standar pelayanan minimal tingkat provinsi ataupun kabupaten/kota guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memberi alokasi pemenuhan kebutuhan airbaku
	Penggunaan air tanah	Peningkatan fungsi perangkat kelembagaan untuk pengendalian dan pengawasan penggunaan air tanah	Membentuk atau mengoptimalkan lembaga yang ada untuk pengendalian dan pengawasan
		Penerapan penegakan hukum terhadap pelaku penggunaan air tanah yang berlebihan	Menegakan hukum secara konsisten terhadap pelaku di kawasan suaka alam, kawasan pelestarian alam; daerah imbuhan air tanah, zona-zona konservasi : zona rawan dan zona kritis
		Peningkatan efisiensi penggunaan air tanah untuk irigasi	Efisiensi penggunaan air tanah untuk irigasi hanya dalam rangka peningkatan produktivitas pertanian dan ketahanan pangan nasional
		Peningkatan sistem penyediaan air baku dengan pemanfaatan air permukaan	Mengembangkan pemanfaatan air permukaan sebagai air baku utama untuk memenuhi kebutuhan air selain air minum
	Pengembangan dan pengusaha air tanah	Pemberian insentif bagi yang mengembangkan teknologi pemenuhan kebutuhan air bersih dari air permukaan	Pemberian insentif kepada perseorangan atau kelompok yang mengembangkan teknologi pemenuhan kebutuhan air bersih dari sumber air permukaan untuk mengurangi penggunaan air tanah
		Pembuatan instrumen kebijakan dan/atau peraturan bagi masyarakat dan dunia usaha untuk berperan dalam pengelolaan air tanah	Penyusunan instrumen kebijakan dan/atau peraturan yang kondusif bagi masyarakat dan dunia usaha
	Pengendalian pengusaha air tanah	Pengaturan pengusaha air tanah berdasarkan prinsip keselarasan	Menerapkan pengusaha air tanah berdasarkan prinsip keselarasan antara kepentingan sosial, lingkungan hidup dan ekonomi, dengan memperhatikan asas keadilan untuk kesejahteraan masyarakat
		Penerapan norma, standar, pedoman dan kriteria dalam pengusaha air tanah	Melaksanakan norma, standar, pedoman dan kriteria dalam pengusaha air tanah yang mengutamakan kepentingan masyarakat dan memperhatikan kearifan lokal

Program	Kegiatan	Keterangan
	Pengaturan pelaksanaan <i>dewatering</i>	Mengawasi dan mengatur pekerjaan <i>dewatering</i> pada pembangunan infrastruktur sesuai kondisi akuifer setempat
	Pembatasan debit penurapan mata air	Membatasi debit pengambilan air tanah pada mata air sesuai kemampuan lingkungan air tanah setempat
	Pengaturan prioritas pemanfaatan air tanah	Menerapkan skala prioritas pemanfaatan air tanah sesuai peraturan perundangan yang berlaku
	Penerapan tarif progresif bagi pemakai air tanah	Menerapkan secara konsisten tarif progresif terhadap pemakai air tanah sesuai dengan kondisi air tanah setempat
	Pengaturan waktu dan durasi pemompaan air tanah	Menerapkan secara konsisten pengaturan waktu/durasi pengambilan air tanah berdasarkan zona konservasi, konfigurasi akuifer dan cadangan air tanah di tiap zona akuifer yang tertuang pada rekomendasi teknis
	Pembentukan pola kerjasama antara daerah imbuhan, daerah transisi dan daerah lepasan air tanah pada pengendalian daya rusak air tanah	Mempraktisai program kerjasama yang efektif antara daerah imbuhan, daerah transisi dan daerah lepasan air tanah pada kegiatan pengendalian daya rusak air tanah
	Peningkatan kesiap-siagaan masyarakat terhadap dampak perubahan iklim global dan daya rusak air	Mempersiapkan dan meningkatkan kesiap-siagaan masyarakat untuk menghadapi dampak perubahan iklim global dan daya rusak air
	Penyebaran publikasi dan informasi hasil prakiraan dampak pemanfaatan dan pengembangan air tanah secara dini	Mempublikasikan hasil prakiraan dampak pemanfaatan dan pengembangan air tanah secara dini untuk mengurangi dampak daya rusak air tanah
	Pembentukan sistem dan peningkatan kinerja penanggulangan bencana akibat daya rusak air tanah	Memperbaiki sistem dan meningkatkan kinerja penanggulangan bencana akibat daya rusak air tanah
	Inventarisasi sumber pencemaran dan potensi masuknya zat pencemar (<i>assessment of contaminant loading potential</i>)	Melakukan inventarisasi sumber-sumber pencemar air tanah pada setiap kegiatan manusia yang berpotensi sebagai sumber pencemar, mengkaji potensi masuknya sumber pencemar ke dalam air tanah
Pengelolaan kualitas air tanah dan pengendalian pencemaran air tanah	Pembuatan peta bahaya dan resiko pencemaran air tanah	Memetakan bahaya air tanah dan resiko pencemaran air tanah berdasarkan hasil inventarisasi sumber pencemar dan karakteristik hidrogeologi setempat
	Pembuatan Peta Kerentanan Air tanah Terhadap Pencemaran (<i>groundwater vulnerability</i>)	Memetakan Kerentanan Air tanah Terhadap Pencemaran (<i>groundwater vulnerability</i>) berdasarkan hasil inventarisasi sumber pencemar dan karakteristik hidrogeologi setempat

Program	Kegiatan	Keterangan
Pemulihan kerusakan air tanah	Pengendalian sumber pencemaran air tanah	Mengendalikan secara konsisten sumber pencemar berdasarkan rekomendasi peta bahaya dan resiko pencemaran air tanah
	Pemantauan pengolahan air limbah industri dan non industri	Memantau dan mengawasi pengolahan air limbah industri dan non industri sesuai baku mutu yang telah diundangkan dalam peraturan
	Penutupan sumber air baku yang telah terkontaminasi	Melakukan penutupan secara permanen sumber air baku yang telah terkontaminasi
	Mendorong pembangunan sistem pengelolaan limbah cair komunal atau terpusat	Melaksanakan atau mendorong pembangunan sistem pengelolaan limbah cair komunal atau terpusat di kawasan permukiman dan kawasan industri yang diprakarsai oleh pemerintah, masyarakat dan dunia usaha
	Pengurangan/pelarangan pengambilan air tanah	Menerapkan secara konsisten pembatasan dan pelarangan pengambilan air tanah di zona konservasi : rusak dan kritis
	Peningkatan perbaikan atau remediasi kualitas air tanah	Mendorong peningkatan perbaikan atau remediasi kualitas air tanah di daerah berkualitas air tanah buruk/ tidak memenuhi syarat kualitas
	Pengaturan waktu dan durasi pemompaan air tanah	Menerapkan secara konsisten pengaturan waktu/durasi pengambilan air tanah pada zona konservasi : rusak dan kritis
	Pembuatan imbuhan air tanah buatan	Meningkatkan dan mendorong pembuatan sumur/waduk/embung resapan di daerah yang telah mengalami penurunan muka air tanah cukup besar
	Rehabilitasi dan rekonstruksi kerusakan prasarana air tanah dan memulihkan fungsi lingkungan hidup	Melaksanakan rehabilitasi dan rekonstruksi kerusakan prasarana air tanah dengan mengalokasikan dana pada APBN/APBD dan sumber dana lainnya
Peningkatan peran serta masyarakat dan dunia usaha dalam kegiatan pemulihan akibat daya rusak air tanah	Mengembangkan program berkaitan peran serta masyarakat dan dunia usaha pada kegiatan yang terkoordinasi untuk pemulihan air tanah	