

## Analisis neraca airtanah Kota Dobo, Kepulauan Aru, Maluku

Erik Febriarta<sup>a,1\*</sup>, Ajeng Larasati<sup>a,2</sup>, Bayu Argadyanto Prabawa<sup>b,3</sup>, Fredi Satya Candra Rosaji<sup>c,4</sup>

<sup>a</sup> Palawa Karya, www.palawakarya.co.id, Yogyakarta

<sup>b</sup> Program Studi Perencanaan Wilayah dan kota, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta

<sup>c</sup> Program Studi Geografi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta

<sup>1</sup> e.febriarta@gmail.com\*; <sup>2</sup> ajarasati@gmail.com; <sup>3</sup> bayuargadyanto@gmail.com; <sup>4</sup> satya.fredi@gmail.com

\*korespondensi penulis

Informasi artikel	ABSTRAK
<p><i>Sejarah artikel</i></p> <p>Diterima : 28 Desember 2021</p> <p>Revisi : -</p> <p>Dipublikasikan : 22 Maret 2022</p> <p><b>Kata kunci:</b></p> <p>Airtanah</p> <p>Imbuan</p> <p>Kebutuhan</p> <p>Neraca</p> <p>Surplus</p>	<p>Neraca airtanah merupakan kondisi pemanfaatan dengan ketersediaan airtanah. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung neraca sumber daya airtanah Kota Dobo yang berada di Pulau Wamar. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui ketersediaan air tanah dari sifat batuan dalam menyimpan dan meloloskan air tanah. Data yang digunakan antara lain curah hujan dari data sekunder, luas wilayah dari perhitungan keruangan dan faktor geologi dari data litologi. Analisis imbuan (RC) air tanah dengan menggunakan data dari sifat kemampuan menyimpan air tanah terhadap luas wilayah dari imbuan air hujan. Diketahui ketersediaan sumber daya air di Kota Dobo sebesar 30.849.053.309,7 m<sup>3</sup>/tahun. Perbandingan perhitungan pemanfaatan air yang dihitung antara lain rumah tangga (domestik), sekolah, kantor, tempat ibadah, industri, pertanian, peternakan, dan pemanfaatan air pariwisata dari data sekunder. Nilai total kebutuhan atau pemanfaatan di Kota Dobo sebesar 29.886.312,4 m<sup>3</sup>/tahun (0,1 % ketersediaan air), sehingga masih tersedia cadangan sebesar 30.819.166.997,3 m<sup>3</sup>/tahun (99,9%) yaitu bernilai surplus atau masih dapat mencukupi kebutuhan air bersih.</p>
<p><b>Keywords:</b></p> <p>Balance</p> <p>Demand</p> <p>Groundwater</p> <p>Recharge</p> <p>Surplus</p>	<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>The groundwater balance is a condition of utilization with the availability of groundwater. The purpose of this research is to calculate the balance of groundwater resources in Dobo City which is located on Wamar Island. Quantitative approach is used to determine the availability of groundwater from the rock properties in storing and releasing groundwater. The data used include rainfall from secondary data, area from spatial calculations and geological factors from lithological data. Analysis of groundwater recharge (RC) using data from the nature of the ability to store groundwater against the area of rainwater recharge. It is known that the availability of water resources in Dobo City is 30,849,053,309.7 m<sup>3</sup>/year. Comparison of the calculated water use calculations include households (domestic), schools, offices, places of worship, industry, agriculture, livestock, and tourism water utilization from secondary data. The total value of demand or utilization in Dobo City is 29,886,312.4 m<sup>3</sup>/year (0.1% of water availability), so there is still available reserve of 30,819,166,997.3 m<sup>3</sup>/year (99.9%) which is surplus or still can meet the needs of clean water.</p>

© 2022 (Erik Febriarta). All Right Reserved

e-mail: geomedia@uny.ac.id

## Pendahuluan

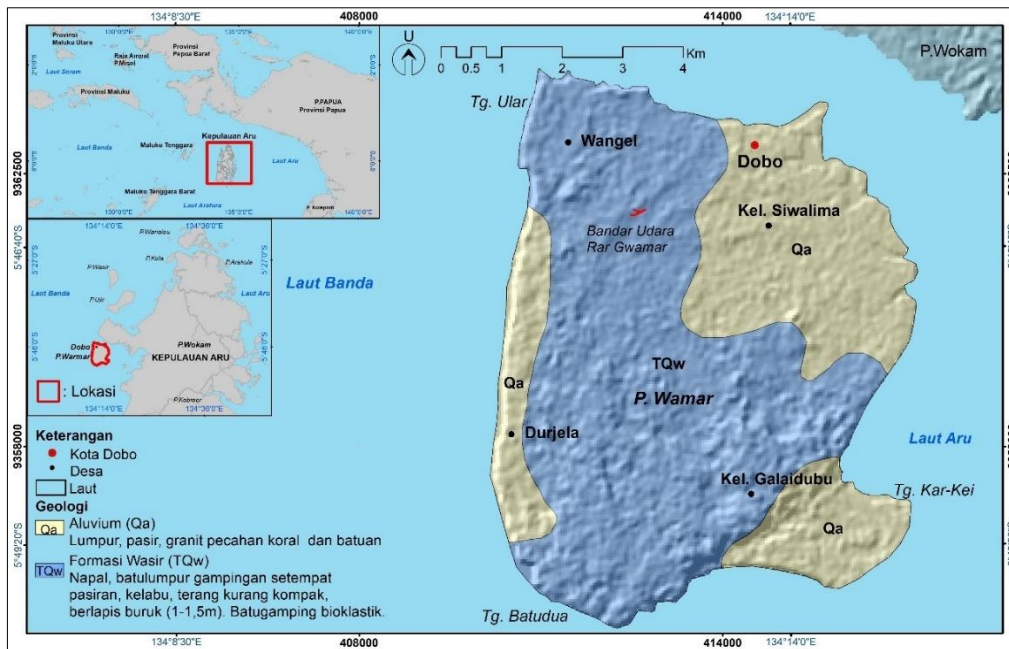
Kebutuhan dasar manusia dalam mencukupi kebutuhan hidup adalah dengan tersedianya sumber daya air. Sumber daya air di daerah kepulauan secara umum bersumber dari air hujan atau meteorologis, yang kemudian tersimpan menjadi aliran permukaan berupa sungai, waduk/danau/embung ataupun cekungan air, dan tersimpan didalam tanah yang tersimpan di dalam akuifer (Mitter & Schmid, 2021; Wicaksono dkk, 2020). Definisi akuifer air tanah menurut BSN (2002) adalah keterdapatan air yang berada di dalam tanah (batuan) yang dibatasi oleh lapisan kedap air. Keterdapatan air tanah tersimpan dibawah tanah sangat dipengaruhi oleh media penyimpanannya yaitu formasi geologi atau penyusun batuan (Todd & Mays, 2005). Keterdapatan air tanah berada pada media antar material butir batuan, semakin ukuran butir antar batuan besar maka mempunyai potensi menyimpan air tanah dengan kapasitas tinggi, dibanding dengan ukuran butir yang halus hingga rapat (Fetter, 2014).

Pemanfaatan sumberdaya secara maksimal dengan memperhatikan keberlangsungan sumber daya lingkungan dimasa mendatang merupakan salah satu langkah strategis dalam pembangunan berkelanjutan (Casagrande dkk, 2021; Febriarta & Oktama, 2020). Menilai daya dukung sumber daya air merupakan bagian dari pembangunan dengan berwawasan lingkungan, dengan memperhatikan pengelolaan dan perlindungan (APIK, 2019; Febriarta dkk, 2020). Estimasi sumberdaya (perhitungan neraca sumber daya) merupakan informasi dasar dalam menentukan langkah perlindungan sumberdaya, terlebih sumber daya air (Dwihatmojo & Maryanto, 2015; Thapa dkk, 2018).

Keberlangsungan keterdapatan air tanah sangat dipengaruhi oleh faktor imbuhan yang berasal dari hujan (meteorologis) dan faktor geologi dimana terdapat potensi menyimpan dan mengalirkan air tanah (Sobeih dkk, 2017). Kondisi geologi regional Kota Dobo (P. Warmar) tersusun atas Formasi Aluvium (Qa) pada dataran pantai bagian barat dan timur pulau dan Formasi Wasir (TQw) pada bagian tengah pulau (Gambar 1) (Hartono & Ratman, 1992). Penyusun batuan

Aluvium (Qa) antara lain lumpur, pasir granit dari pecahan dan batuan dengan umur batuan holosen (kurter). Formasi Aluvium (Qa) terdistribusi di pesisir pantai. Sedangkan penyusun Formasi Wasir tersusun atas batuan napal, batulumpur gampingan; setempat pasir, kelabu terang kurang kompak, berlapis buruk (1-1,5 m). Batugamping bioklastik, halus, kuning kecoklatan-coklat kelabu, agak kompak dengan napal dan batulumpur. Dijumpai pula sisipan kalkarenit kasar, keras dan kompak, kelabu kekuningan berlapis (Hartono & Ratman, 1992). Formasi Wasir (TQw) terdapat pada bagian tengah pulau dengan morfologi bergelombang (Gambar 1). Berdasarkan sifat keterdapatan air pada batuan, dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu batuan padu pada yang didominasi oleh penyusun Formasi Wasir (TQw) dan batuan lepas yang didominasi oleh penyusun Formasi Aluvium pasir (Qa). Berdasarkan kondisi geologi regional tersebut, tersusun atas aluvium dan batugamping memiliki potensi airtanah yang tinggi (Febriarta & Larasati, 2020; Fetter, 2014).

Setiap formasi batuan memiliki karakteristik yang berbedabeda dalam menyimpan dan meloloskan air tanah, dipengaruhi oleh sifat batuan terhadap keterdapatan air tanah (Robinson & Ward, 2017). Sifat pembawa air tanah dipengaruhi oleh media rongga antar butir, sebagai tempat menyimpan dan meloloskan air tanah. Semakin kecil rongga antar pada lapisan batuan maka kemampuan menahan atau menyimpan air tanah juga semakin kecil (Fetter, 2014). Pulau Wamar didominasi oleh endapan aluvium yang terdiri atas kerakal, kerikil, lanau dan lumpur (KESDM, 2015b). Material batuan dengan sisipan napal dan lumpur memiliki potensi sangat kecil dalam menyimpan air tanah (Sunitha & Sudharshan Reddy, 2019; Wicaksono dkk, 2020). Berdasarkan potensi produktivitas akuifer, Pulau Wamar terdiri atas dua produktivitas akuifer yaitu akuifer dengan produktivitas sedang dengan media aliran ruang antar butir dengan penyebaran meluas yang terdapat pada sebagian timur pulau, dan akuifer dengan produktivitas kecil dengan kondisi media aliran akuifer berupa bercelah atau sarang, air tanah langka, bersifat setempat (lokal) (KESDM, 2015b).



Gambar 1: Geologi Kota Dobo (Pulau Wamar) (Hartono & Ratman, 1992)

Neraca sumber daya airtanah tidak seimbang dengan pemanfaatan (kebutuhan), dapat mengakibatkan ketersediaan air tanah tidak mampu (defisit) untuk memenuhi kebutuhan (pemanfaatan) air berbagai sektor. Pemanfaatan yang tidak seimbang atau tidak dapat dipenuhi oleh cadangan air tanah dapat menurunkan kuantitas yang mengakibatkan kekeringan, dan dapat berdampak penurunan kualitas air tanah (Smail, dkk, 2019; Vienastra & Febriarta, 2020). Berdasarkan latar belakang pertumbuhan dan pembangunan di Pulau Wamar yang semakin berkembang yang sebanding dengan kebutuhan air yang meningkat, maka perlu percepatan informasi spasial tentang sumber daya air di Pulau Wamar. Nilai perbandingan ketersediaan dan pemanfaatan merupakan penilaian yang digunakan sebagai evaluasi sumber daya (Elsayed dkk, 2020; Febriarta & Widayastuti, 2020).

Pendekatan untuk mendapatkan informasi kondisi pemanfaatan tersebut tersebut adalah dengan perhitungan neraca sumber daya air. Penyusunan informasi neraca sumber daya air spasial adalah suatu informasi yang dapat menggambarkan sebaran cadangan sumber daya air, penggunaan sumber daya air dan saldo sumber daya air yang tersisa Pendekatan untuk menghitung pemanfaatan air tanah menggunakan satuan volume per unit (PPPSDAK, 2017). Fauzi

(2018) menghitung pemanfaatan air tanah khusus pada skala hotel bintang lima dengan nilai 90 l/hari. Seperti pada penelitian Sunitha & Reddy (2019) melakukan evaluasi pemanfaatan dengan menghitung penggunaan air domestik dengan dasar pemanfaatan 100 l/orang/hari yang dibandingkan dengan ketersediaan air tanah. Berdasarkan hasil penelitian Wicaksono dkk (2020) menyebutkan bahwa pemanfaatan air tanah pada formasi batugamping dapat dievaluasi dengan perhitungan pemanfaatan air secara domestik sebesar 90 l/orang/hari. Perkembangan pemanfaatan air tanah dengan perkembangan kota/desa yang semakin maju membutuhkan pemanfaatan air yang semakin besar (Sobeih dkk, 2017). Perhitungan tersebut secara umum menghitung kebutuhan secara domestik, dan belum mempertimbangkan pemanfaatan air yang lain. Oleh karena itu penelitin ini bertujuan untuk menghitung ketersediaan sumber daya air dengan pendekatan daerah imbuhan (RC) mengacu neraca sumber daya nasional dalam standaridisasi nasional Indoneisa dan dibandingkan dengan pemanfaatan air tanah seluruh kegiatan aktivitas perkotaan, seperti rumah tangga, non domestik, industri, peternakan, dan pariwisata di Pulau Wamar. Perbandingan neraca sumber daya air tersebut diharapkan dapat mengetahui kondisi imbangan air dari di Kota Dobo.

## Metode

Lokasi penelitian neraca sumber daya air berada di Kota Dobo, terletak di Pulau Wamar, yang merupakan ibu kota kecamatan Kepulauan Aru (kota Dobo), Kabupaten Kepulauan Aru, Provinsi Maluku. Secara geografis berada pada 5°44'55,67"LS dan 134°10'59,08"BT hingga 5°50'21,67"LS dan 134°15'22,04"BT. Batas bagian utara daerah penelitian (Pulau Wokam) berbatasan dengan Laut Banda dan Pulau Wokal, sebelah barat berbatasan dengan Laut Banda, sebelah timur berbatasan dengan Laut Aru dan Pulau Wokal, dan sebelah selatan berbatasan dengan Laut Aru ([Gambar 1](#)).

Perhitungan nilai neraca perbandingan sumber daya air terhadap pemanfaatan mengacu pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI) no. 19-6728.1 tahun 2002 tentang penyusunan neraca sumber daya - bagian 1: sumber daya air spasial yang diterbitkan oleh [BSN \(2002\)](#). Parameter yang digunakan untuk mengetahui kondisi neraca adalah sumber imbuhan berupa kondisi curah hujan, nilai pencadangan air tanah dari kemampuan akuifer menyimpan air tanah dan nilai pemanfaatan air.

## Perhitungan Potensi Air Hujan

Parameter air hujan (hujan meteorologis) merupakan sumber imbuhan dari sumber daya air ([Bastani & Harter, 2019](#)). Potensi air hujan yang jatuh dipermukaan tanah sebagian akan menjadi aliran permukaan (*runoff*) dan sebagian meresap ke dalam tanah. Variabel yang digunakan untuk menghitung neraca air mengacu pedoman dari standar nasional Indonesia (SNI) penyusunan neraca sumber daya - bagian 1: Sumber Daya Air

Spasial adalah kondisi curah hujan wilayah dalam satuan mm/tahun ([BSN, 2002](#)). Kondisi nilai curah hujan yang digunakan untuk analisis wilayah di Pulau Wamar dalam periode lima (5) tahun sebesar 2.399 mm/tahun ([BMKG, 2020a, 2020b](#))

## Perhitungan Potensi Pencadangan Air Tanah

Perhitungan cadangan air tanah dapat diketahui dengan pendekatan penilaian dari data tebal akuifer, sebaran akuifer dan transmittivitas akuifer, baik akuifer tidak tertekan maupun tertekan ([Singhal & Gupta, 2010](#)). Data tersebut disetarakan dengan imbuhan air tanah yang berasal dari air hujan (meteorologis). Kondisi air hujan (meteorologis) sebagian akan menjadi bagian dari aliran permukaan dan sebagian meresap ke dalam tanah sebagai suplai (imbuhan) air tanah. Selain air hujan sebagai sumber air, ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh kondisi batuan (penyusun batuan) sebagai tempat akuifer air tanah atau air yang terdapat dalam lapisan pengandung air yang dibatasi oleh lapisan kedap air ([Febriarta dkk, 2021; Todd & Mays, 2005](#)). Imbuhan (RC) pada akuifer dapat dihitung dengan pendekatan rumus ([BSN, 2002](#)), sebagai berikut:

$$RC = P * A * Rf (\%) \dots (1)$$

dimana,

RC : imbuhan (m<sup>3</sup>/tahun)

P : curah hujan rata-rata tahunan (daerah tangkapan dihitung dengan metode isohiet dan/atau polygon thiessen)

A : luas area atau daerah tangkapan (m<sup>2</sup>), tidak termasuk sawah irigasi

Rf (%) : presentase imbuhan (mengacu nilai dari [Tabel 1](#))

Tabel 1. Presentase Imbuhan Berdasarkan Keadaan Geologi

Formasi Geologi	Nilai Imbuhan Rf (%)
Volkanik resen	30-50
Volkanik tua / sedimen / campuran sedimen resen	15-25
Sedimen terutama napal atau batuan berlubang ( <i>indurated rocks</i> )	5
Batugamping	30-50

Sumber: ([BSN, 2002](#))

Perhitungan Pemanfaatan Air Tanah  
Pemanfaatan air tanah (kebutuhan air) yang dihitung antara lain pemakaian air rumah tangga yang termasuk untuk konsumsi, mandi dan

mencuci (domestik), industri, pertanian, peternakan, dan pariwisata. Perhitungan pemanfaatan (kebutuhan air) setiap sektor, dihitung secara total selama 1 tahun. Perhitungan

dalam satuan tahun dapat memberikan informasi tentang pola atau tren surplus atau defisit dalam penggunaan air (DPU, 1996; Dwihatmojo & Maryanto, 2015; PPPSDAK, 2017). Nilai

pemanfaatan (kebutuhan) air tanah mengacu kebutuhan rata-rata yang disajikan pada Tabel 2, sebagai berikut.

Tabel 2. Kebutuhan Air Per Unit

Jenis Pemanfaatan Air	Kebutuhan Rata-Rata	Satuan Volume	Referensi (Sumber)
1) Rumah tangga (domestik)	120	liter/orang/hari	BSN, 2002
2) Non Domestik			
- Sekolah	1000	liter/hari	
- Kantor	1000	liter/hari	BPSDMPUPR, 2017; BSN, 2002
- Tempat Ibadah	1000	liter/hari	
3) Industri	2	liter/detik/ha	BSN, 2002; PPPSDAK, 2017
4) Pertanian	1	liter/detik/ha	BSN, 2002; Fuadi dkk, 2016
5) Peternakan			
- Sapi	40	liter/ekor/hari	BSN, 2002; DPU, 2007
- Kambing	5	liter/ekor/hari	BSN, 2002; Paul, 2019
- Unggas	0,6	liter/ekor/hari	BSN, 2002
6) Pariwisata	90	liter/hari	BSN, 2002; Fauzi, 2018

Sumber: Analisis, 2021

Perhitungan Neraca Sumber Sumber Daya Air Tanah

Neraca atau imbalan air tanah, merupakan kondisi sumberdaya (ketersediaan) berbanding dengan pemanfaatan (kebutuhan). Jika nilai ketersediaan bernilai positif (lebih besar) dari kebutuhan maka bersifat surplus, jika sebaliknya nilai kebutuhan dibandingkan ketersediaan lebih besar maka bersifat kekurangan (defisit). Penilaian pencadangan air tanah didasarkan atas parameter akuifer dimana potensi batuan dapat menyimpan, dan meloloskan air tanah, dengan pendekatan proporsi media antar butir aliran air (Febriarta & Larasati, 2020; Todd & Mays, 2005). Nilai neraca sumber daya air tanah, mengacu dari pedoman dari standar nasional Indonesia (SNI), dengan pendekatan rumus sebagai berikut (BSN, 2002; BPSDMPUPR, 2017):

$$Neraca = Imbuhan RC - total pemanfaatan air \dots (2)$$

dimana:

Nilai imbuhan RC : simpanan air tanah, diperoleh dari rumus 1.

Total pemanfaatan air : total pemanfaatan air domestik (kegiatan rumah tangga), non domestik (sekolah, kantor, dan tempat ibadah), industri,

pertanian, peternakan (sapi, kambing, dan ungas) dan pariwisata.

## Hasil dan pembahasan

### Ketersediaan Air Tanah (Cadangan Air Tanah)

Neraca sumber daya air tanah merupakan kondisi perbandingan nilai ketersediaan (nilai cadangan) air tanah dengan nilai pemanfaatan air (kebutuhan air). Perhitungan nilai cadangan air tanah didasarkan oleh parameter air yang tersimpan di dalam tanah (akuifer). Singhal & Gupta (2010) menyebutkan bahwa potensi akuifer merupakan cadangan air tanah yang dapat digunakan sebagai air baku, sehingga dalam menghitung nilai ketersediaan air tanah dapat didasarkan atas sifat penyusun batuan (Yang dkk, 2019).

Kota Dobo secara umum tersusun atas dua formasi utama yaitu Formasi Aluvium (Qa) yang didominasi oleh endapan pasiran dan Formasi Wasir (TQw) dengan dominasi penyusun napal lumpur gampingan (Gambar 1). Berdasarkan sifat batuan tersebut, nilai potensi menyimpan (imbuhan) air tanah (Rf) untuk Formasi Aluvium (Qa) sebesar 20%, nilai tersebut termasuk jenis batuan berupa endapan sedimen dengan luas wilayah 1.828,19 Km<sup>2</sup>. Sedangkan nilai untuk skala

imbunan pada Formasi Wasir (TQw) sebesar 30%, nilai tersebut termasuk kedalam katagori penyusun batugamping dengan luas formasi seluas 3.067.59 km<sup>2</sup>.

Nilai curah hujan wilayah diperoleh dari [BMKG \(2020a\)](#) dan [BMKG \(2020b\)](#) dengan nilai curah hujan rata-rata selama 5 tahun diperoleh nilai sebesar 2.399 mm/tahun dengan kondisi suhu rata-rata disekitar Pulau Wamar 26,7° C. Berdasarkan kondisi tersebut, Pulau Wamar termasuk tipe iklim tipe A atau sangat basah menurut iklim Schmidt-Ferguson. Nilai

evapotranspirasi (ETP) atau nilai kombinasi dari evaporasi (penguapan) dan traspirasi tumbuhan yang diupakan ke atmosfer sebesar 1.728 mm/tahun ([Paksi & Pertiwi, 2018](#)). Berdasarkan parameter pencadangan air tanah dari sifat imbuhan (formasi batuan, luas wilayah dan potensi penyimpan air tanah) pada Formasi Aluvium (Qa) sebesar 8.771.672,97 m<sup>3</sup>/tahun, dan pada Formasi Wasir (TQw) sebesar 25.756.943,73 m<sup>3</sup>/tahun. Potensi simpanan (cadangan) sumber daya air tanah di Pulau Wamar disajikan pada [Tabel 3](#).

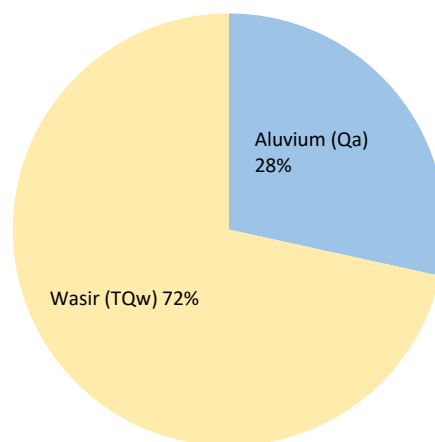
Tabel 3. Perhitungan Nilai Cadangan Air Tanah

Formasi Geologi	Luas/A (m <sup>2</sup> ) Gambar	Curah Hujan/P (mm/tahun)	Presentase Imbuhan (Rf%)	Total Imbuhan (m/tahun) (P x Rf%)	Volume Simpanan Air Tanah (m <sup>3</sup> /tahun) (A x P x Rf%)
Aluvium (Qa)	18.281.936,16	2.399	20	43.858.364,84	8.771.672,97
Wasir (TQw)	30.675.809,84	2.399	30	73.591.267,81	25.756.943,73
Total					30.849.053.309,7

Sumber: Analisis, 2021

Ketersediaan airtanah pada Formasi Aluvium (Qa) sebesar 8.771.672,97 m<sup>3</sup>/tahun memiliki presentase sebesar 28% dari total ketersediaan air tanah. Sedangkan nilai ketersediaan airtanah pada Formasi Wasir (TQw) dengan penyusun batuan didominasi oleh napal batuagamping sebesar 25.756.943,73 m<sup>3</sup>/tahun memiliki persentase ketersediaan total sebesar

72%. Persentase ketersediaan airtanah disajikan pada [Gambar 2](#). Berdasarkan ketersediaan air tanah dan tipe batuan penyusunnya didominasi pada batuan batugamping, sehingga karakteristik kimia air tanah memiliki kecenderungan mengandung bikarbonat yang dipengaruhi oleh pelarutan batuan batugamping ([KESDM, 2015a](#)).



Gambar 2: Ketersediaan Air Kota Dobo (Pulau Wamar)



### Pemanfaatan Air Tanah

Pemanfaatan air atau kebutuhan pemanfaatan air tanah terdiri atas jenis pemanfaatan domestik atau kebutuhan air rumah tangga, kebutuhan non domestik, industri, pertanian, peternakan, dan pariwisata. Jenis pemanfaatan non domestik terdiri atas pemanfaatan air untuk kegiatan sekolah, kantor, dan tempat ibadah. Kegiatan kantor terdiri atas pemanfaatan air pada sektor kantor pemerintahan, toko/kios, bank, dan kegiatan perdagangan. Pemanfaatan air pada sektor tempat ibadah Gereja Katolik, Gereja Protestan dan Mushola dan Masjid. Pemanfaatan air kegiatan industri terdiri atas bengkel dan pasar. Kegiatan pemanfaatan air pertanian terdiri atas padi palawija, dan peternakan di Pulau Wamar terdiri atas kebutuhan air perekor perhari pada sektor sapi, kambing dan unggas. Pemanfaatan air pada sektor kegiatan pariwisata berupa penginapan/hotel.

Pemanfaatan air tanah merupakan kondisi penggunaan air secara rata-rata dalam satuan waktu tertentu, kondisi tersebut dapat memberikan gambaran tren aktifitas perkembangan kota (Mitter & Schmid, 2021). Dalam perhitungan neraca air menggunakan satuan m<sup>3</sup>/tahun. Untuk mendapatkan nilai tersebut, maka perlu dilakukan konversi satuan yang sama untuk memudahkan perhitungan (Wicaksono dkk, 2020). Nilai faktor konversi yang digunakan untuk pertanian menjadi 0,0001157 m<sup>3</sup>/hari/m dan untuk peternakan menjadi 0,001 m<sup>3</sup>/ekor/hari. Parameter dalam perhitungan menurut BSN (2002) dan BPSDMPUPR (2017) pemanfaatan air untuk industri dan pertanian menggunakan satuan luas. Luas wilayah total untuk industri menurut BPS (2019) dan analisis spasial seluas 2.650.000 m<sup>2</sup> dan luas untuk pertanian seluas 159.170.000 m<sup>2</sup>. Pemanfaatan air Kota Dobo disajikan Pada Tabel 4.

Tabel 4. Pemanfaatan Airtanah Kota Dobo (Pulau Wamar)

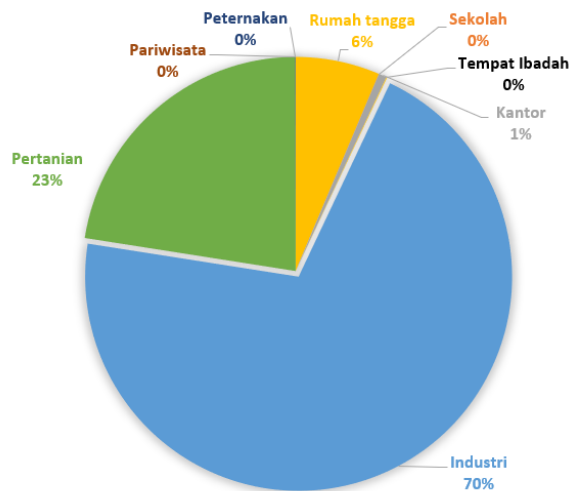
Jenis Pemanfaatan Air	Desa/Kelurahan				Total (m <sup>3</sup> /tahun)
	Durjela	Wangel	Kelurahan Galaidubu	Kelurahan Siwalima	
1) Rumah tangga (domestik) (120 l/orang/hari)	1.071	2.417	1.0156	29.858	1.905.387,6
2) Non Domestik					
- Sekolah (1000 l/hari)	-	2	4	10	5.840,0
- Kantor (1000 l/hari)	35	30	236	187	178.120,0
- Tempat Ibadah (1000 l/hari)	3	2	7	33	16.425,0
3) Industri (2 l/detik/ha)	15	23	21	35	21.046.643,5
4) Pertanian (1 l/detik/ha)	74.245	8414	2	256	6.724.195,6
5) Peternakan					
- Sapi (40 l/ekor/hari)	500	73	-	-	8.365,8
- Kambing (5 l/ekor/hari)	300	70	-	-	675,2
- Unggas (0,6 l/ekor/hari)	1.662	-	-	-	363,9
6) Pariwisata (90 l/hari)	-	1	3	5	295,6
				Total	29.886.312,4

Sumber: Analisis, 2021

Jumlah penduduk total di Kota Dobo (Pulau Wamar) hingga pada tahun 2019 berjumlah 43.502 orang. Berdasarkan jumlah penduduk tersebut, menurut UN (2014) termasuk kota kecil dimana jumlah penduduk <100.000 orang.

Dengan jumlah penduduk tersebut, jumlah pemanfaatan (kebutuhan) air domestik atau kegiatan rumah tangga total sebesar 1.905.387,6 m<sup>3</sup>/tahun. Pemanfaatan air total pada sektor non domestik dengan rata-rata penggunaan air 1000

l/hari, sebesar 200.385 m<sup>3</sup>/tahun. Pemanfaatan airtanah total pada sektor industri sebesar 21.046.643,5 m<sup>3</sup>/tahun, secara pemanfaatan airtanah tersebut termasuk presentase paling besar yaitu 70% pemanfaatan total di Kota Dobo. Pemanfaatan air pada sektor pertanian total sebesar 6.724.195,6 m<sup>3</sup>/tahun, nilai tersebut pemanfaatan airtanah terbesar ketiga di Kota Dobo. Jumlah pemanfaatan air untuk peternakan sebesar 9.405,03 m<sup>3</sup>/tahun, nilai tersebut pemanfaatan air terbesar kedua di Kota Dobo. Presentase pemanfaatan air total di Kota Dobo disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3: Pemanfaatan Airtanah

Pada sektor pariwisata merupakan pemanfaatan air terkecil di Kota Dobo, yaitu sebesar 295,65 m<sup>3</sup>/tahun. Nilai pemanfaatan tersebut menurut Sunitha & Reddy (2019) masih masuk katagori pemanfaatan yang kecil dimana

masih dibawah 500.000.000 m<sup>3</sup>/tahun pada wilayah perkotaan kecil.

### Neraca Sumber Daya Airtanah Kota Dobo (Pulau Wamar)

Neraca sumber daya air merupakan kondisi perbandingan antara air tanah yang dapat dimanfaatkan (ketersediaan) dengan pemanfaatan air (kebutuhan air) (Rey dkk, 2017). Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa nilai ketersediaan air sebesar 30.849.053.309,7 m<sup>3</sup>/tahun sedangkan nilai total pemanfaatan (kebutuhan) sebesar 29.886.312,4 m<sup>3</sup>/tahun, sehingga terdapat selisih nilai 30.819.166.997,3 m<sup>3</sup>/tahun. Nilai tersebut, merupakan nilai sisa ketersediaan air tanah dalam satu tahun. Selisih nilai ketersediaan tersebut bernilai surplus atau memiliki kelebihan atau sisa dari pemakaian. Nilai surplus berarti terdapat sumber daya air yang belum dimanfaatkan (Lu dkk, 2017).

Berdasarkan perhitungan total pemanfaatan air seluruh sektor air di Kota Dobo sebesar 29.886.312,4 m<sup>3</sup>/tahun atau sebesar 0,1% dari total ketersediaan air, sehingga masih tersisa cadangan air sebesar 99,9% dalam satu tahun. Nilai pemanfaatan (kebutuhan) yang relatif kecil tersebut dipengaruhi oleh perkembangan kota yang masih kecil, dengan total penduduk (populasi) yang masih dibawah skala kota kecil, yaitu <100.000 orang (PPPSDAK, 2017). Nilai neraca sumber daya airtanah di Kota Dobo (Pulau Wamar) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Neraca Airtanah Kota Dobo

Parameter	Volume m <sup>3</sup> /tahun)	Keterangan
Ketersediaan (sumber daya air)	30.849.053.309,7	-
Kebutuhan (pemanfaatan)	29.886.312,4	0,1 % ketersediaan
Cadangan	30.819.166.997,3	99,9% (Surplus)

Sumber: Analisis, 2021

Penilaian ketersediaan air tanah dengan metode imbunan (RC) didasarkan atas kondisi formasi batuan sehingga diasumsikan potensi simpanan air tanah yang homogen. Dalam metode neraca air ini belum mempertimbangkan kondisi air tanah yang dinamis, atau dari kemampuan parameter akuifer air tanah. Kekurangan dari penilaian neraca sumber daya air ini adalah diperlukan

data yang banyak. Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah diperlukan kondisi kualitas air tanah sesuai nilai baku mutu air, sehingga dapat memberikan informasi perlindungan, pengelolaan sumber daya air.

### Simpulan

Neraca sumber daya airtanah di Kota Dobo (Pulau Wamar) diperoleh dari



perbandingan nilai ketersediaan air tanah sebesar 30.849.053.309,7 m<sup>3</sup>/tahun dan nilai pemanfaatan (kebutuhan) air sebesar 29.886.312,4 m<sup>3</sup>/tahun, sehingga diperoleh selisih dengan sisa pencadangan air tanah sebesar 30.819.166.997,3 m<sup>3</sup>/tahun atau bernilai surplus. Pemanfaatan total air tanah hanya sebesar 0,1% dari jumlah total ketersediaan air tanah di Kota Dobo. Persentase keterdapatan pencadangan air tanah dalam satu tahun masih tersisa sebesar 99,9%.

### Ucapan terima kasih

Artikel ini merupakan analisis lanjutan dari kegiatan Pemetaan Karakteristik Ekosistem Pesisir Maluku yang difasilitasi oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) Republik Indonesia. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Informasi Geospasial (BIG) Republik Indonesia yang telah memfasilitasi dan mendukung dalam penelitian ini.

### Referensi

- APIK. (2019). *Kajian Kerentanan Dan Risiko Perubahan Iklim Di Kabupaten Kepulauan Aru* (Laporan Ak). Jakarta, Indonesia: Badan Pembangunan Internasional Amerika (USAID), Direktorat Adaptasi Perubahan Iklim Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Bastani, M., & Harter, T. (2019). Source area management practices as remediation tool to address groundwater nitrate pollution in drinking supply wells. *Journal of Contaminant Hydrology*, 226, 103521. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2019.103521>
- BMKG. (2020a). *Analisis Curah Hujan Nusa Dasarian Tenggara Harian*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Kupang: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Retrieved from <http://www.meteoalor.id/siaran-pers&info-aktual/informasi-iklim-prov-ntt-dasarian-1-juli-2020.php>.
- BMKG. (2020b). *Analisis Hujan Oktober 2020 dan Prakiraan Hujan Desember 2020, Januari dan Februari 2021*. Jakarta, Indonesia: Pusat Informasi Perubahan Iklim Kedeputan Bidang Klimatologi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.
- BPS. (2019). *Kecamatan Pulau-Pulau Aru Dalam Angka 2019*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Aru.
- BPSDMPUPR. (2017). *Kebutuhan Air*. Jakarta, Indonesia: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- BSN. (2002). *Penyusunan neraca sumber daya – Bagian 1: Sumber daya air spasial SNI 19-6728.1-2002*. Badan Standardisasi Nasional (BSN) (Vol. ICS 13.060). Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Casagrande, E., Recanati, F., Rulli, M. C., Bevacqua, D., & Melià, P. (2021). Water balance partitioning for ecosystem service assessment. A case study in the Amazon. *Ecological Indicators*, 121, 107155. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107155>
- DPU. (1996). *Standar Kebutuhan Air Rumah Tangga*. Jakarta, Indonesia: Pengembangan Kawasan Perkotaan, Kawasan Perdesaan Dirjen Pekerjaan Umum.
- DPU. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor 22/PRT/M/2007 tentang Pedoman Kawasan Rawan Bencana Longsor*. Jakarta, Indonesia: Departemen Pekerjaan Umum (DPU).
- Dwihatmojo, R., & Maryanto, D. (2015). PEMETAAN NERACA SUMBERDAYA AIR KABUPATEN SABU RAJUA, NUSA TENGGARA TIMUR, INDONESIA. *Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning*, 2(2). Retrieved from <https://doi.org/10.14710/geoplanning.2.2.124-137>
- Elsayed Gabr, M., Soussa, H., & Fattouh, E. (2020). Groundwater quality evaluation for drinking and irrigation uses in Dayrout city Upper Egypt. *Ain Shams Engineering Journal*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.05.010>
- Fauzi, I. T. E. P. (2018). *Analisis Pemakaian Air Bersih Pada Hotel Bintang Lima (Studi*

- Kasus: Hotel Padma Bandung dan Hotel Intercontinental Dago Pakar Bandung* (Tugas Akhi). Bandung, Indonesia: Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Febriarta, E, Oktama, R., & Purnama, S. (2020). Analisis Daya Dukung Lingkungan Berbasis Jasa Ekosistem Penyediaan Pangan dan Air Bersih di Kabupaten Semarang. *Geomedia: Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 18(1), 12–24. Retrieved from <https://doi.org/10.21831/gm.v18i1.30612>
- Febriarta, Erik, & Larasati, A. (2020). Karakteristik Akuifer Air Tanah Dangkal Di Endapan Muda Merapi Yogyakarta. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 12(2), 84–99. Retrieved from <https://doi.org/https://doi.org/10.20885/jstl.vol12.iss2.art1>
- Febriarta, Erik, & Oktama, R. (2020). Pemetaan Daya Dukung Lingkungan Berbasis Jasa Ekosistem Penyedia Pangan Dan Air Bersih Di Kota Pekalongan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 283–289. Retrieved from <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.283-289>
- Febriarta, Erik, Putro, S. T., & Larasati, A. (2021). Kajian Spasial Kerentanan Airtanah terhadap Pencemaran di Kota Jember dengan Menggunakan Metode SINTACS. *Media Komunikasi Geografi*, 22(1), 113. Retrieved from <https://doi.org/10.23887/mkg.v22i1.32795>
- Febriarta, Erik, & Widyastuti, M. (2020). Kajian Kualitas Air Tanah Dampak Intrusi Di Sebagian Pesisir Kabupaten Tuban. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 17(2), 39–48. Retrieved from <https://doi.org/10.15294/jg.v17i2.24143>
- Fetter, C. W. (2014). *Applied Hydrogeology*. England: Pearson New Internasional Edition.
- Hartono, N. R. (1992). *Peta Geologi Lembar Aru, Maluku Tenggara*. Bandung, Indonesia: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- KESDM. (2015a). *Litologi Akuifer*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Retrieved from <https://geoportal.esdm.go.id/geologi>
- KESDM. (2015b). *Produktivitas Akuifer*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Retrieved from <https://geoportal.esdm.go.id/geologi/>
- Lu, Y., Xu, H., Wang, Y., & Yang, Y. (2017). Evaluation of water environmental carrying capacity of city in Huaihe River Basin based on the AHP method: A case in Huai'an City. *Water Resources and Industry*, 18(October), 71–77. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.wri.2017.10.001>
- Mitter, H., & Schmid, E. (2021). Informing groundwater policies in semi-arid agricultural production regions under stochastic climate scenario impacts. *Ecological Economics*, 180, 106908. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106908>
- Najla Anwar Fuadi, Muhammad Yanuar J Purwanto, S. D. T. (2016). Kajian Kebutuhan Air Dan Produktivitas Air Padi Sawah Dengan Sistem Pemberian Air Secara Sri Dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa. *Jurnal Irigasi*, 11(1), 23–32.
- Paksi, J. A. I., & Pertiwi, D. A. S. (2018). Analisis Kondisi Atmosfer dengan Memanfaatkan Citra Satelit Cuaca dan Karakteristik Tanah pada Kejadian Tanah Longsor di Pesisir Barat Lampung Sepanjang Tahun 2014. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 9(2), 65–75.
- Paul G. Tamelan, H. (2019). Pemenuhan Kebutuhan Air Minum Penduduk, Ternak Dan Pertanian Di Daerah Pedesaan Lahan Kering Beriklim Kering Pulau Rote. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 13(1), 39–47.
- PPPSDAK. (2017). *Penggunaan dan Pengusahaan Sumber Daya Air*. Jakarta, Indonesia: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia.
- Rey, D., Holman, I. P., & Knox, J. W. (2017). Developing drought resilience in irrigated agriculture in the face of increasing water scarcity. *Regional Environmental Change*, 17(5), 1527–1540. Retrieved from

- <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1116-6>
- Robinson, M., & Ward, R. (2017). Hydrology: Principles and Processes. *Water Intelligence Online*, 16, 9781780407296. Retrieved from <https://doi.org/10.2166/9781780407296>
- Singhal, B. B. ., & Gupta, R. . (2010). *Applied Hydrogeology of Fracture Rock*. London: Springer Dordrecht Heidelberg London.
- Smail, R. A., Pruitt, A. H., Mitchell, P. D., & Colquhoun, J. B. (2019). Cumulative deviation from moving mean precipitation as a proxy for groundwater level variation in Wisconsin. *Journal of Hydrology X*, 5, 100045. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.hydroa.2019.100045>
- Sobeih, M. M., El-Arabi, N. E., Helal, E. E. D. Y., & Awad, B. S. (2017). Management of water resources to control groundwater levels in the southern area of the western Nile delta, Egypt. *Water Science*, 31(2), 137–150. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.wsj.2017.09.001>
- Sunitha, V., & Sudharshan Reddy, Y. (2019). Hydrogeochemical evaluation of groundwater in and around Lakkireddipalli and Ramapuram, Y.S.R District, Andhra Pradesh, India. *HydroResearch*, 2, 85–96. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.hydres.2019.11.008>
- Thapa, R., Gupta, S., Guin, S., & Kaur, H. (2018). Sensitivity analysis and mapping the potential groundwater vulnerability zones in Birbhum district, India: A comparative approach between vulnerability models. *Water Science*, 32, 44–66.
- Todd, D. K., & Mays, L. W. (2005). *Groundwater Hydrology* (3rd ed.). Denver: John Wiley & Sons, Inc.
- UN. (2014). *World Urbanization Prospect* (The 2014 R). New York, United Nation: United Nation.
- Vienastra, S., & Febriarta, E. (2020). Penentuan Zona Kerentanan Airtanah Metode Simple Vertical Vulnerability Di Pulau Yebe. *JURNAL SWARNABHUMI: Jurnal Geografi Dan Pembelajaran Geografi*, 5(2), 58. Retrieved from <https://doi.org/10.31851/swarnabhumi.v5i2.4431>
- Wicaksono, A. P., Febriarta, E., Nurani, D. T. T., & Larasati, A. (2020). Evaluasi Kebutuhan Air Persemaian Di Kawasan Karst Nggorang Manggarai Barat, Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 572–581. Retrieved from <https://doi.org/10.14710/jil.18.3.572-581>
- Yang, S., Ge, W., Chen, H., & Xu, W. (2019). Investigation of soil and groundwater environment in urban area during post-industrial era: A case study of brownfield in Zhenjiang, Jiangsu Province, China. *China Geology*, 3(4), 504–514. Retrieved from <https://doi.org/10.31035/cg2018128>