

# ESTIMASI DAYA DUKUNG AIR DI PULAU TIDORE, KOTA TIDORE KEPULAUAN

**Yanti Budiyantini, Ir., M.DevPlg, Muhammad Abdi Yusuf**

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota

Institut Teknologi Nasional

Email: Muhammadabdiy@gmail.com

## ABSTRAK

Pulau Tidore adalah bagian dari wilayah administrasi Kota Tidore kepulauan yang terletak di Provinsi Maluku Utara, seiring bertambahnya penduduk kebutuhan air juga akan terus meningkat sumber air di Pulau Tidore hanya bersumber dari air hujan dan tidak terdapat danau atau sungai yang mengalirkan air dari hulu sebagai sumber air lainnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu: menghitung estimasi daya dukung air di Pulau Tidore. Menghitung daya dukung air menggunakan metode Thornwaite & Mather serta Ffoliot. Hasil dari penelitian dari ini menunjukkan bahwa ketersediaan air di Pulau Tidore sebesar 9.170.919.142 liter/tahun dan kebutuhan total air pada tahun 2020 sebesar 3.899.965.688 liter/tahun dan akan meningkat pada tahun 2040 sebesar 8.212.526.423 liter/tahun sehingga dapat disimpulkan berdasarkan parameter dalam penelitian ini bahwa Pulau Tidore masuk dalam kategori potensi, karena ketersediaan air pulau tidore lebih besar dari kebutuhan air Pulau Tidore.

**Kata Kunci:** air tanah, Daya dukung, ketersediaan air, kebutuhan air.

## ABSTRACT

*Tidore Island is part of the administrative area of Tidore City, an archipelago located in North Maluku Province, as the population increases, the need for water will also continue to increase. Water sources on Tidore Island only come from rain water and there are no lakes or rivers that drain water from upstream as a water source. other. The purpose of this study is to calculate the estimated carrying capacity of water on Tidore Island. Calculating the carrying capacity of water using the Thornwaite & Mather and Ffoliot methods. The results of this study indicate that the availability of water on Tidore Island is 9,170,919,142 liters/year and the total water demand in 2020 is 3,899,965,688 liters/year and will increase in 2040 by 8,212.526,423 liters/year so that it can be concluded based on The parameter in this study is that Tidore Island is included in the category of potential, because the availability of Tidore Island water is greater than Tidore Island's water needs..*

**Keywords:** *groundwater, carrying capacity, availability groundwater, groundwater demand.*

## 1. PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan paling pokok bagi makhluk hidup, tidak hanya penting untuk manusia tetapi juga bagi tumbuhan dan hewan, tanpa adanya air tidak akan mungkin ada kehidupan di dunia ini karena semua makhluk yang hidup membutuhkan air untuk bertahan hidup. Air juga memiliki peranan penting dalam perekonomian, bahkan perkembangan suatu wilayah juga sangat bergantung dengan ketersediaan air yang mencukupi. Ketergantungan manusia yang begitu besar terhadap air disebabkan oleh sifat air yang tidak dapat diganti dengan barang yang lain.

Isu tentang air juga masuk dalam agenda tujuan pembangunan berkelanjutan/*sustainable development goals* (SDGs) yang dideklarasikan pada tanggal 25 september 2015 pada saat *UN sustainable summit 2015* mengadopsi dokumen "*Transforming Our World: 2030 Agenda For Sustainable Development*" sebagai dokumen agenda pembangunan 2030.

Dalam dokumen tersebut Air menjadi tujuan nomor 6 yang salah satu tujuannya yaitu menjamin ketersediaan air serta pengelolaan air bersih yang berkelanjutan untuk semua, dan target 6.4 yaitu pada tahun 2030 secara signifikan meningkatkan efisiensi penggunaan air di semua sektor, dan menjamin penggunaan dan pasokan air tawar yang berkelanjutan untuk mengatasi kelangkaan air, dan secara signifikan mengurangi jumlah orang yang menderita akibat kelangkaan air.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang dipakai adalah Metode deskriptif prediktif ini dapat dikatakan sebagai metode penelitian yang bermaksud untuk mendeskripsikan hasil analisis yang dilakukan dan menelaah tentang kemungkinan terjadinya sesuatu atas dasar sesuatu yang lain, serta memungkinkan untuk berspekulasi menggunakan data-data yang ada untuk melihat kebutuhan air pada saat ini dan yang akan datang serta ketersediaan air Pulau Tidore.

### 2.2 Metode Pengumpulan Data

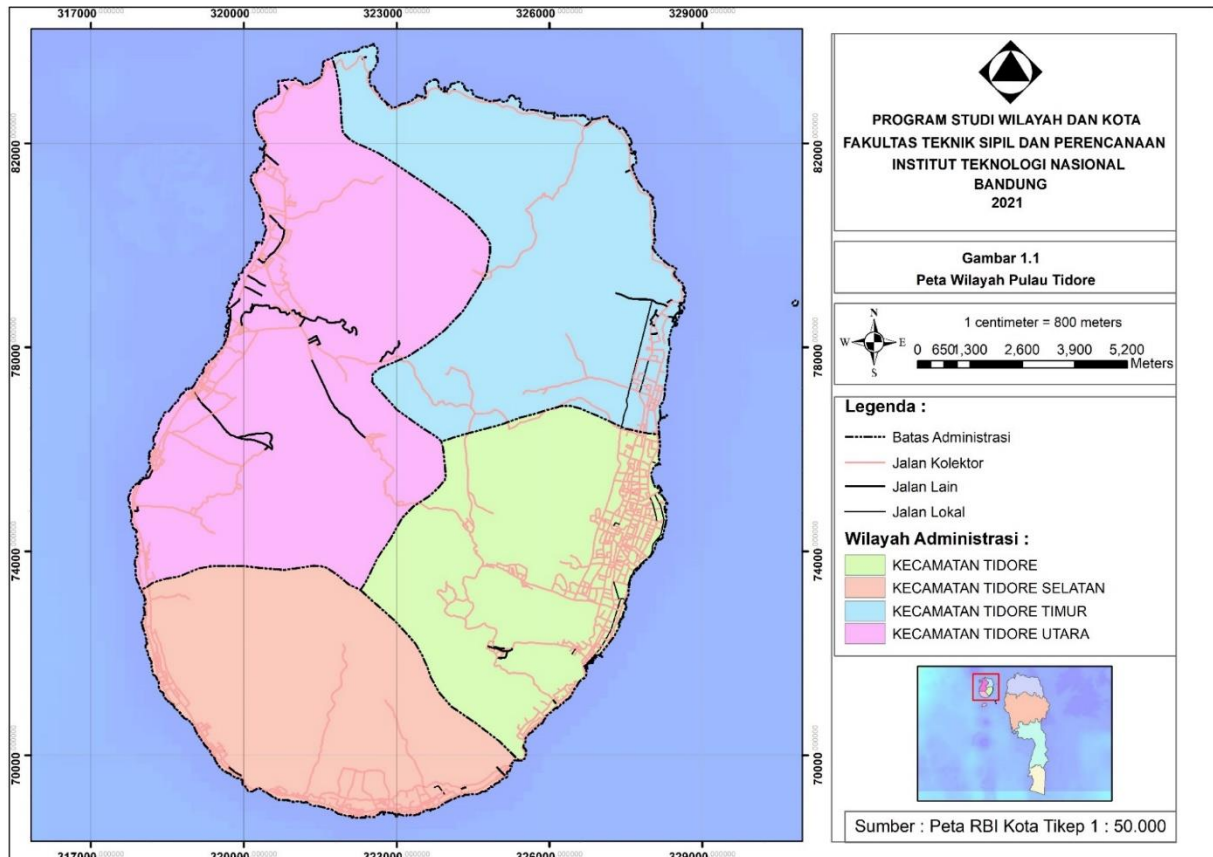
Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi atau data yang dibutuhkan dalam mencapai tujuan penelitian. Dalam Pengumpulan data ini hanya dilakukan dengan teknik sekunder yaitu mengumpulkan data dari instansi-instansi terkait dengan penelitian ini.

### 2.3 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 3 metode yaitu metode thornwaite&mather serta metode Ffoliot untuk menganalisis ketersediaan air Pulau Tidore, Metode Geometri untuk menganalisis pertambahan penduduk pulau Tidore dari tahun 2020-2040, dan Metode Perhitungan untuk melihat kebutuhan air Pulau Tidore dari tahun 2020-2040.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi penelitian adalah Pulau Tidore yang merupakan bagian dari administrasi Kota Tidore Kepulauan. terdapat 4 kecamatan di Pulau Tidore yaitu kecamatan Tidore, Kecamatan Tidore Selatan, Kecamatan Tidore Timur, Dan Kecamatan Tidore Utara, Pulau Tidore juga menjadi pusat pemerintahan dan pusat perekonomian dari Kota Tidore Kepulauan.



#### 3.1 Analisis Ketersediaan Air Pulau Tidore

Analisis Ketersediaan Air Bersih Pulau Tidore menggunakan pendekatan matematis yaitu metode Thornwaite dan Mather serta Metode Ffoliot. Analisis Ketersediaan Air Bersih Pulau Tidore menggunakan pendekatan matematis yaitu metode Thornwaite dan Mather serta Metode Ffoliot.

**Tabel 3.1 Perhitungan Curah Hujan Efektif**

Bulan	Curah Hujan Rata-rata ( R )	Curah hujan efektif (mm <sup>3</sup> /bulan)
		Formula ( $Re = 0,8 \times R - 25$ )
Januari	138,89	91,11
Februari	140,64	92,51
Maret	135,81	88,65
April	304,89	223,91
Mei	193,33	134,67

Bulan	Curah Hujan Rata-rata ( R )	Curah hujan efektif (mm <sup>3</sup> /bulan)
		Formula ( $Re = 0,8 \times R - 25$ )
Juni	241,78	173,42
Juli	254,14	183,31
Agustus	106,44	65,15
September	128,39	82,71
Oktober	174,89	119,91
November	146,79	97,43
Desember	150,69	100,55

Sumber : Hasil Pengolahan, 2021

Setelah melakukan perhitungan curah hujan efektif, selanjutnya dilakukan perhitungan Evapotranspirasi dihitung dengan persamaan Thornthwaite dan Matter.

**Tabel 3.2 Tabel Perhitungan Evapotranspirasi**

Bulan	Temp	i	I	a	Et	F.LS	Et. Cor
Jan	28,14	13,68	160,19	4,11	162,03	1,04	168,51
Feb	28,12	13,66			161,56	0,94	151,86
Mar	27,97	13,55			158,05	1,04	164,37
Apr	28,12	13,66			161,56	1,01	163,17
Mei	28,43	13,89			169,00	1,04	175,76
Jun	27,51	13,22			147,64	1,01	149,11
Jul	26,97	12,83			136,09	1,04	141,53
Agu	27,34	13,09			143,92	1,04	149,68
Sep	27,01	12,86			136,92	1,01	138,29
Okt	27,36	13,11			144,36	1,04	150,13
Nov	27,62	13,30			150,08	1,01	151,58
Des	27,67	13,33			151,20	1,04	157,24

Sumber : Hasil Pengolahan, 2021

keterangan Tabel Perhitungan evapotranspirasi :

- \*Temp = Temperatur ( suhu perbulan dalam celcius)
- \* i = indeks panas perbulan
- \* I = Total indeks panas perbulan
- \* a = nilai tetapan dikalikan dengan total indeks panas
- \* ET = Evapotranspirasi
- \* F.LS = Faktor Koreksi Lintang
- \* Et.cor = Evapotranspirasi yang dikoreksi

Setelah perhitungan Evapotranspirasi akan dihitung *Koefisien run-off* atau air limpasan, dengan nilai *Koefisien run-off* disesuaikan dengan tabel dibawah ini

**Tabel 3.3 Nilai Koefisien Run-off Pulau Tidore**

Penutup Lahan	luas (m <sup>2</sup> ) (y)	koefisien run-off (x)	X*Y/Z
Hutan	27.136.522	0,5	0,1067
Perkebunan/Kebun	84.008.386	0,4	0,2643
Tegalan/Ladang	226.797	0,54	0,0010
Semak Belukar	4.505.874	0,07	0,0025
Bangunan Dan Pekarangan	11.030.143	0,65	0,0564
Lahan Terbuka	169.479	0,2	0,0003
Rawa	49.857	0,15	0,0001
Total	(Z) 127.127.059		0,4312

Sumber : Hasil Pengolahan, 2021

Setelah melakukan perhitungan Curah Hujan efektif, Evapotranspirasi, dan menghitung koefisien *run-off* selanjutnya melakukan perhitungan untuk menghitung ketersediaan air dalam tanah dari air hujan dengan formula dari Ffoliot. Dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 3.4 Volume Air Yang Mampu Meresap Dalam Tanah**

Bulan	Vol Air (liter/bulan)	Vol Air ( liter/hari)
Januari	0	0
Februari	0	0
Maret	0	0
April	4.391.813.772	146.393.792
Mei	0	0
Juni	1.757.818.517	58.593.951

Bulan	Vol Air (liter/bulan)	Vol Air ( liter/hari)
Juli	3.021.286.853	97.460.866
Agustus	0	0
September	0	0
Oktober	0	0
November	0	0
Desember	0	0
Total	9.170.919.142 (liter/tahun)	

Sumber : Hasil Pengolahan, 2021

Maka didapatkan perkiraan potensi ketersediaan air tanah dari air hujan Pulau Tidore menggunakan metode Thornwaite dan Mather, serta metode Ffoliot yaitu sebesar 9.170.919.142 liter/tahun. sedikit banyaknya ketersediaan air tersebut tergantung pada besarnya curah hujan yang terjadi, sebab hujan merupakan satu-satunya sumber masukan air tanah di Pulau Tidore. Tingginya ketersediaan air di Pulau Tidore ini juga dipengaruhi oleh tutupan lahan Pulau Tidore yang masih didominasi oleh hutan (21.35%) dan perkebunan (66.08%), sedangkan. Bangunan dan pekarangan hanya menutupi lahan yang ada sebesar (8.68%).

### 3.2 Analisis Proyeksi Penduduk

Sebelum memulai perhitungan penduduk dilakukan perhitungan untuk menentukan metode mana yang akan digunakan pada penelitian ini, sesuai dengan kriteria yaitu standar deviasi yang paling kecil dan standar korelasi mendekati 1 dari hasil perhitungan penduduk menggunakan 3 metode diatas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

**Tabel 3.5 Tabel Penentuan Metode Yang Digunakan**

Tahun	Jumlah Penduduk	Metode Aritmatika		Metode Geometri		Ekspensial	
		r	P	r	P	R	P
2016	55315	0.0416	55.315	0.0393	55.315	0.0416	55.315
2017	55.095		57.619		57.487		57.667
2018	55.257		59.923		59.745		60.120
2019	55.390		62.226		62.091		62.677
2020	64.530		64.530		64.530		65.342
Standar Deviasi			3964,77		3947,74		4160
Nilai Korelasi			1		1		1

Sumber : Hasil Pengolahan, 2021

Berdasarkan dengan kriteria pemilihan metode proyeksi yang telah dijelaskan diatas yaitu metode proyeksi yang akan dipilih adalah metode yang memiliki standar deviasi terkecil dan nilai koefisien korelasi yang sama dengan 1. sehingga yang dipilih dalam penelitian ini metode geometri. Berikut hasil perhitungan pertumbuhan Pulau Tidore dari tahun 2020-2040 menggunakan metode geometri.

**Tabel 3.6 Perhitungan Jumlah Penduduk 2020-2040**

Tahun	Laju Pertumbuhan	Jumlah Penduduk (jiwa)
2020	0,0393	64.530
2022		69.698
2024		75.280
2026		81.309
2028		87.821
2030		94.855
2032		102.451
2034		110.657
2036		119.519
2038		129.091
2040		139.430

Sumber : Hasil Pengolahan, 2021

Tabel diatas menunjukkan penduduk Pulau Tidore pada tahun 2020 berjumlah 64.530 jiwa dan akan terus bertambah setiap tahunnya sebesar 0,0393 atau 3,93% sehingga pada tahun 2040 penduduk Pulau Tidore diperkirakan akan berjumlah 139.430 (jiwa).

### 3.3 Analisis Kebutuhan Domestik Pulau Tidore

Standar kebutuhan air domestik yaitu air kebutuhan air bersih yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi hajat hidup sehari-hari seperti pemakaian untuk air minum, mandi, dan mencuci. menggunakan standar dari Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, Kota Tidore Kepulauan masuk dalam kategori kota sedang dengan standar maksimum konsumsi sebesar 120 liter/orang/hari

**Tabel 3.7 Tabel perhitungan Kebutuhan air Pulau Tidore 2020-2040**

Tahun	Kebutuhan Air (liter/hari)	Kebutuhan Total = Keb. Air + 20% (liter/hari)
2020	7.743.600	9.679.500
2022	8.363.774	10.454.717
2024	9.033.617	11.292.021
2026	9.757.106	12.196.383
2028	10.538.539	13.173.174
2030	11.382.556	14.228.195
2032	12.294.168	15.367.710
2034	13.278.791	16.598.489
2036	14.342.270	17.927.838
2038	15.490.922	19.363.653
2040	16.731.568	20.914.460

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan tabel diatas total kebutuhan air total Pulau Tidore setelah dikalikan dengan faktor kehilangan air, maka didapatkan hasil tahun 2020 kebutuhan air Pulau Tidore sebanyak 9.679.500 liter/hari dan akan terus meningkat hingga pada tahun 2040 kebutuhan air total Pulau Tidore naik menjadi 20.914.460 liter/hari

### 3.4 Analisis Kebutuhan Non Domestik Pulau Tidore

Fasilitas yang akan dihitung dalam kebutuhan air non domestik ini adalah :

- Fasilitas Pendidikan
- Fasilitas Peribadatan
- Fasilitas Kesehatan
- Fasilitas perdagangan

Untuk menghitung proyeksi kebutuhan fasilitas-fasilitas di Pulau Tidore dapat dilihat dari penambahan jumlah penduduk dan disesuaikan dengan standar kebutuhan yang ada pada SNI 03-1733-2004. hasil perhitungan fasilitas-fasilitas di Pulau Tidore dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 3.8 Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan Pulau Tidore**

Kebutuhan Non Domestik (Liter/hari)					
tahun	Pendidikan	Peribadatan	Kesehatan	Perdagangan	Total (+20%)
2020	161.070	1.005.338	69.200	448.500	1.005.338
2022	173.970	1.048.473	79.200	448.500	1.048.473
2024	187.903	1.106.161	99.200	463.500	1.106.161
2026	202.952	1.157.317	109.200	463.500	1.157.317
2028	219.206	1.207.118	119.200	478.500	1.207.118
2030	236.762	1.259.506	129.200	478.500	1.259.506
2032	255.724	1.322.189	139.200	493.500	1.322.189
2034	276.204	1.380.389	149.200	493.500	1.380.389
2036	298.325	1.441.848	159.200	508.500	1.441.848
2038	322.217	1.516.829	171.200	508.500	1.516.829
2040	348.023	1.585.612	181.200	523.500	1.585.612

Sumber : Hasil Pengolahan, 2021

Berdasarkan tabel diatas pada tahun 2020 kebutuhan air domestik total adalah 9.679500 liter/hari akan terus meningkat hingga pada tahun 2040 kebutuhan domestik di Pulau Tidore meningkat menjadi 20.914.460. dan kebutuhan total fasilitas non domestik ditambah dengan faktor kehilangan air sebesar 20% (100/80) pada tahun 2020 kebutuhan non domestik Pulau Tidore sebesar 1.005.338 (liter/hari) dan meningkat menjadi 1.585.612 (liter/hari) pada tahun 2040.

### 3.5 Daya Dukung Air Pulau Tidore



Daya Dukung Air Pulau Tidore berdasarkan dari kebutuhan air dan ketersediaan air dapat disimpulkan bahwa Ketersediaan Air Pulau Tidore masih dapat memenuhi kebutuhan air di Pulau Tidore dari 2020-2040, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 3.9 Daya Dukung Air Di Pulau Tidore  
Tahun 2020-2040**

Tahun	Kebutuhan Total = (Keb. Domestik + Non domestik*365) (liter/Tahun)	Ketersediaan (liter/Tahun)	Keterangan
2020	3.899.965.688	9.170.919.142 liter/tahun.	mencukupi
2022	4.198.664.446		mencukupi
2024	4.525.336.498		mencukupi
2026	4.874.100.531		mencukupi
2028	5.248.806.643		mencukupi
2030	5.653.010.869		mencukupi
2032	6.091.813.172		mencukupi
2034	6.562.290.220		mencukupi
2036	7.069.935.542		mencukupi
2038	7.621.375.890		mencukupi
2040	8.212.526.423		mencukupi

Sumber : Hasil pengolahan, 2021

Berdasarkan tabel diatas kebutuhan total tahun 2020 sebesar 3.899.965.688 liter/Tahun dan akan terus meningkat hingga tahun 2040 sebesar 8.212.526.423 liter/Tahun, sedangkan. Perkiraan ketersediaan air Pulau Tidore menurut metode Thornwaite dan Mather, serta Ffoliot adalah sebesar 9.170.919.142 liter/Tahun. Menunjukkan bahwa ketersediaan air Pulau Tidore masih dapat memenuhi kebutuhan air di Pulau Tidore dari tahun 2020-2040.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan air menurut jumlah penduduk pada tahun 2020 sebesar 9.679.500 Liter/Hari atau sebesar 3.533.017.500 Liter/Tahun
2. Prediksi kebutuhan air domestik selalu meningkat setiap tahunnya sehingga pada tahun 2040 kebutuhan air domestik diperkirakan akan meningkat menjadi 20.914.460 Liter/hari atau sebesar 7.633.778.080 Liter/Tahun meningkat dari tahun 2020 sebesar 11.234.960 liter/hari atau 4.100.760.580 Liter/Tahun
3. Prediksi Kebutuhan Air bersih non domestik selalu meningkat setiap tahunnya sehingga kebutuhan air domestik pada tahun 2040 diperkirakan akan mencapai 1.585.612 Liter/hari atau 578.748.343 liter/tahun, meningkat dari tahun 2020 sebesar 580.274 Liter/hari atau

211.800.156 liter/tahun. Kecilnya peningkatan air non domestik ini karena fasilitas-fasilitas yang ada pada tahun 2020 ini sudah memenuhi kebutuhan yang ada.

4. Ketersediaan air Pulau Tidore adalah sebesar 9.170.919.142 Liter/Tahun. Besar kecilnya ketersediaan air di Pulau Tidore tergantung tingginya curah hujan yang merupakan sumber air utama dalam hal pengisian air tanah.
5. Berdasarkan parameter yang digunakan dalam penelitian ini yang telah dijelaskan dalam ruang lingkup substansi pada BAB I, maka Pulau Tidore masuk dalam kategori Potensi Tinggi, karena ketersediaan air tanah Pulau Tidore lebih besar dari kebutuhan air Pulau Tidore.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Maryadi B. W., Tjahyo N. A., Langgeng W. S., (2020). ***Analisis Ketersediaan Airtanah dengan Metode Statis Di Pulau Pasaran***. Bali. FHIS UNDIKSHA dan IGI
- Muhammad Agus. S., (2019). ***Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air bersih***. Jakarta. UIN Syarif Hidayatullah Metode Mock Yang Di Modifikasi. Tekno Sipil. Vol
- Happy Mulya., (2013). ***Analisis Air Pulau-Pulau Kecil Di Daerah CAT Dan NON CAT Dengan Cara Perhitungan Metode Mock Yang Di Modifikasi***. Tekno Sipil. Vol 11. No 58.
- Muhammad R., Semeidi H., Dkk., (2019). ***Simulasi Daya Dukung Lingkungan Di Pulau Gili Ketapang-Probolinggo Dengan Mengandalkan Curah Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan air***. ResearchGate
- Sarbidi., (2010). ***Kajian Ketersediaan Air Tawar Untuk Air Baku Di Pulau Kecil***. Jurnal Pemukiman. Vol 5 No. 3 139-146.
- Dyah M., Yayat S., (2018) ***Estimasi Daya Dukung Sumber Daya Air Di Pulau Kecil***. Jurnal Wilayah Dan Lingkungan. Volume 6 Nomor 3 164-182
- Rizki Bonita., Agus M., ***Studi Water Balance Di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Propinsi Jawa Timur***. Jurnal Teknik ITS. Vol 4, No 1.
- Badan Pusat Statistik (BPS) "Kota Tidore Kepulauan Dalam Angka 2017"
- Badan Pusat Statistik (BPS) "Kota Tidore Kepulauan Dalam Angka 2018"
- Badan Pusat Statistik (BPS) "Kota Tidore Kepulauan Dalam Angka 2019"
- Badan Pusat Statistik (BPS) "Kota Tidore Kepulauan Dalam Angka 2020"
- Badan Pusat Statistik (BPS) "Kota Tidore Kepulauan Dalam Angka 2021"

FTSP *Series* :  
Seminar Nasional Dan Diseminasi Tugas Akhir 2022

Dinas Lingkungan Hidup Kota Tidore Kepulauan

Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil.

Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

SNI 03-1733-2004 Tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan Di Perkotaan.