

**SISTEM DISTRIBUSI SPAM GIRI I PERUMDA GIRI
TIRTA KABUPATEN GRESIK
(GIRI I SPAM DISTRIBUTION SYSTEM PERUMDA
GIRI TIRTA GRESIK REGENCY)**

Dany Kharisma Putri¹⁾, Sudiro²⁾

^{1&2)} Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi
Nasional Malang Jalan Bendungan Sigura-Gura No.2, Sumbersari,
Lowokwaru, Kota Malang Email: ¹⁾kharismaputri0733@gmail.com
²⁾sudiro_enviro@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK : Kabupaten Gresik memiliki target nasional 80% masyarakatnya terpenuhi air bersih memerlukan pelayanan distribusi yang memadai. Zona pelayanan Perumda Giri Tirta Kabupaten Gresik terbagi menjadi 3 zona, yaitu zona pelayanan Gresik Kota, Gresik Tengah dan Gresik Selatan. Salah satunya yaitu Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Giri I yang berlokasi di Jalan Awikoen Tirta dimana, Sumber air baku SPAM Giri I berasal dari SPAM Regional Umbulan. Kerja Praktek ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui sistem distribusi Spam Giri I di Perumda Giri Tirta serta memperoleh pengalaman dibidang Teknik Lingkungan khususnya mengetahui sistem distribusi Spam Giri I dengan menggunakan metode pengumpulan data secara observasi lapangan, wawancara dan mengikuti kegiatan lapangan di Perumda Giri Tirta terutama dibidang distribusi. SPAM Regional Umbulan adalah Proyek KPBU. Proyek ini mempunyai ruang lingkup kerjasama yaitu pembangunan intake 4000 lps. Pada sistem pendistribusian air umbulan di kabupaten Gresik ini terdapat 2 reservoir yang berkapasitas 6000 m³ yang dialirkan ke Reservoir Giri II dan 1000 m³ dialirkan menuju Cabang Kota.

Kata kunci: Air, Sistem Distribusi, Kehilangan Air

ABSTRACT : *Gresik Regency has a national target of 80% of its people having clean water, requiring an accommodating distribution service. The service zone of Perumda Giri Tirta Gresik Regency is divided into 3 zones, namely Gresik City, Central Gresik and South Gresik service zones. One of them is the Giri I Drinking Water Supply System (SPAM), which is located on Jalan Awikoen Tirta where the raw water source for SPAM Giri I comes from the Umbulan Regional SPAM. This practical work aims to study and know the Spam Giri I distribution system at Perumda Giri Tirta and gain experience in the field of Environmental Engineering, especially knowing the Spam Giri I distribution system by using data collection methods by field observation, interviews and participating in field activities at Perumda Giri Tirta, especially in the field distribution. Umbulan Regional SPAM is a PPP Project. This project has a scope of cooperation, namely the construction of a 4000 lps intake. In the umbulan water distribution system in Gresik district, there are 2 reservoirs with a capacity of 6000 m³ which flow to the Giri II Reservoir and 1000 m³ flow to the City Branch.*

Keywords : *Air, Sistem Distribusi, Kehilangan Air*

PENDAHULUAN

Kebutuhan utama setiap individu salah satunya adalah air bersih. Seiring bertambahnya jumlah penduduk, air bersih yang dibutuhkan juga mengalami peningkatan. Berbanding terbalik dengan kualitas air bersih. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan kualitas air bersih menurun dikarenakan berbagai macam aktifitas manusia yang dapat mencemari sumber-sumber air. Sehingga diperlukanya proses- proses pengolahan lebih lanjut sebelum air tersebut dimanfaatkan oleh manusia (Yahya et al., 2021)

Kabupaten Gresik memiliki target nasional 80% masyarakatnya terpenuhi air bersih, sehingga kabupaten Gresik masih memerlukan pelayanan distribusi yang memadai. Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat Kabupaten Gresik memanfaatkan jaringan distribusi yang sudah tersedia kemudian mengembangkan jaringan baru (Suhartanto et.,al 2010). Perumda Giri Tirta adalah suatu badan usaha milik daerah yang bergerak dalam bidang usaha penyediaan air minum kepada masyarakat Gresik. Cakupan Perumda Giri Tirta Kabupaten Gresik masih meliputi zona pelayanan Gresik kota, Gresik selatan dan Gresik tengah.

Wilayah Pelayanan yang terlayani oleh Perumda Giri Tirta adalah wilayah yang sampai saat ini sudah dilayani sistem sarana air bersih yang dikelola oleh Perumda Giri Tirta Kabupaten Gresik. Pada tahun 2020 Perumda Giri Tirta memiliki pelanggan aktif sebanyak 99.545 SR dan seluruh pelanggan berasal dari pemasangan SR reguler.

Dalam pelayanan air bersih kepada Masyarakat, Perumda Giri Tirta Gresik mencatatkan penambahan jumlah pelanggan sebesar kurang lebih 4,000 setiap tahunnya atau 0,0423 % pertahun. pada tahun 2016 Jumlah pelanggan Perumda Giri Tirta sebanyak 87.801 pelanggan, dan meningkat menjadi 91.516, kemudian menjadi 95,432 di tahun 2017 dan 2018, pada akhir tahun 2019 Pelanggan Perumda Giri Tirta telah mencapai 99, 545 pelanggan.hinga saat ini PERUMDA Giri Tirta mampu melayani 11 Kecamatan atau 110 desa dari 18 kecamatan yang ada di Kabupaten Gresik.

Dalam Penyediaan air bersih Perumda Giri Tirta memanfaatkan Sumber Mata Air dan Sumber Air Bawah Tanah sebagai air baku untuk melayani kebutuhan air bersih diwilayah unit pelayanan Perumda Giri Tirta. Sietem Penyediaan air bersih menggunakan sistem perpompaan (Sumber Air Bawah Tanah) dan gravitasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian air minum

Menurut PP RI Nomor 16 Tahun 2005 menjelaskan bahwa Air minum merupakan Air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Air merupakan bagian terpenting bagi makhluk hidup untuk tumbuh dan berkembang. Bumi sebagian besar mengandung air, tetapi sarana air bersih yang dapat dimanfaatkan tidak lebih dari 3%. Sehingga pemanfaatan dan pengolahan air harus disediakan oleh pemerintah agar masyarakat bisa mendapatkan akses air bersih.

Sumber air

Sumber air adalah air yang dapat dikembangkan untuk keperluan penyediaan air baku. Sumber air baku dapat berasal dari air tanah dan mata air.

Air tanah merupakan air yang letaknya berada di dalam tanah. Air tanah dapat berasal dari air hujan yang masuk meresap kedalam tanah hingga lapisan bawah tanah. Lapisan pntangkap air tersebut dinamakan akuifer. Air akuifer dapat bergerak menuju permukaan bebas seperti danau, sungai atau laut.

Mata air yaitu tempat air tanah keluar kepermukaan tanah. Air tanah biasa disebut dengan air sumber. Mata air keluar secara alami dan biasanya terletak dilereng-gereng gunung atau tepian sungai.

Kebutuhan Air

Kebutuhan air yaitu jumlah banyaknya air yang diperlukan dalam keperluan industri, rumah tangga, perkantoran, dan lain sebagainya. Kebutuhan air dibagi menjadi 2 diantaranya yaitu kebutuhan air domestik, dan non domestik

Kebutuhan air domestik merupakan jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan skala rumah tangga kemudian disambungkan

melewati sambungan rumah (SR) dan melewati kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU) atau Kran Umum (KU)

menghitung debit kebutuhan air domestik dapat dilakukan dengan rumus berikut :

$$Q_n = Q_d \times S_n$$

Keterangan :

Q_d : Debit kebutuhan air domestik (Liter/hari)

S_d : Standart kebutuhan air domestik (liter/hari)

Y : Jumlah penduduk (Orang)

Kebutuhan air non domestik merupakan jumlah air yang dibutuhkan dalam skala umum seperti sarana prasarana yang berupa kebutuhan sosial/umum seperti tempat kesehatan, ibadah, tempat pendidikan, dan untuk sarana kebutuhan komersil seperti hotel, kantor, restoran dan lain sebagainya.

Menghitung debit kebutuhan air non domestik dengan rumus berikut :

$$Q_n = Q_d \times S_n$$

Keterangan :

Q_n: Debit kebutuhan air non domestik (Liter/hari)

Q_d : Debit kebutuhan air domestik (liter/hari)

S_n : Standart kebutuhan air non domestik.

Sistem Distribusi

Sistem distribusi atau sistem pengaliran air bersih dapat menggunakan dua cara, yaitu: Sistem Gravitasi dan sistem pemompaan. Sistem gravitasi adalah sistem pengaliran yang digunakan sumber air baku atau pengolahan pada daerah elevasi tinggi hingga dapat memberikan energi potensial yang tinggi.

Sistem pemompaan, sistem pemompaan digunakan apabila elevasi antar sumber pengolahan dan daerah layanan tidak bisa memberikan tekanan air yang besar sehingga dibutuhkan pompa untuk memberikan tekanan agar dapat mengalirkan air kepada pelanggan.

Kehilangan Air (Non Revenued Water)

Kehilangan air atau Non Revenued water (NRW) adalah air yang tidak berrekening,

atau air yang tidak memiliki nilai jual. NRW dapat disebabkan adanya perbedaan antara volume air yang didistribusikan dengan volume air yang tercatat. Pada sistem penyediaan air minum, air yang diproduksi oleh suatu instalasi tidak seluruhnya masuk ke pada konsumen. Banyak faktor yang menyebabkan air tidak sampai kepada konsumen, salah satunya kebocoran pipa.

Kehilangan air dibagi menjadi dua yaitu kehilangan air fisik dan kehilangan air komersial. Kehilangan air fisik biasanya dapat disebabkan oleh kebocoran yang secara nyata dapat terlihat oleh mata (Fisik) hal tersebut menyebabkan air tidak dapat didistribusikan secara maksimal (Dijual) kepada pelanggan.

Kehilangan air komersial dapat disebabkan karena ketidakakuratan meter, ketidakakuratan pembacaan meter dan dapat disebabkan juga kesalahan dalam pengolahan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Zona pelayanan Perumda Giri Tirta Kabupaten Gresik terbagi menjadi 3 zona, yaitu zona pelayanan Gresik Kota, Gresik Tengah dan Gresik Selatan. Perumda Giri Tirta memiliki 15 (lima belas) reservoir yang berfungsi untuk menampung air sebelum dilakukan pendistribusian ke pelanggan, salah satunya yaitu Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Giri I yang berlokasi di Jalan Awikoen Tirta dimana, Sumber air baku SPAM Giri I berasal dari SPAM Regional Umbulan.

Air baku yang digunakan oleh SPAM Giri I berasal dari mata air umbulan. Dimana mata air ini berasal dari Kecamatan Winongan Kabupaten Pasuruan. Sistem penyaluran mata air umbulan menggunakan jalur pipa transmisi sepanjang 93 km sebanyak 14 titik reservoir off take. Terdapat tiga paket pekerjaan pembangunan off take SPAM Umbulan diantaranya yaitu, off take di Kabupaten Pasuruan dan Kota Pasuruan yang telah tersebar sebanyak 5 titik diantaranya yaitu Winongan, Gempol, Bangil, Beji, Pleret, Pohjentrek. Selain itu, off take di Kabupaten Sidoarjo tersebar 7 titik yaitu off take Tanggulangin, Porong, Buduran, Candi, Gedangan, Sidoarjo, dan Waru. Kemudian 2 titik off take berikutnya yaitu Surabaya tepatnya di Alas Malang dan Kabupaten

Gresik yang bertempat di Giri. PT Meta Adhya Tirta Umbulan adalah badan usaha yang memimpin pelaksanaan proyek ini.

Reservoir Giri I

Pengolahan sumber air baku SPAM Giri I terletak di Jalan Awikoen Tirta dan berada pada ketinggian 90 m dpl. Total kapasitas pengolahan Air Umbulan di Kabupaten Gresik sebesar 1000 lps dan sudah dimanfaatkan sebesar 490 - 500 lps. Pada sistem Penyediaan Air Umbulan terdapat 2 unit Reservoir yaitu Reservoir Giri I (Lama) dibangun pada tahun 1994 dan Reservoir Giri I (baru) dibangun pada tahun 2020. Reservoir lama berkapasitas 1000 m³ dialirkan ke arah cabang kota dengan sistem gravitasi dan pompa, sedangkan reservoir baru berkapasitas 6000 m³ dialirkan ke Reservoir Giri II melalui sistem Gravitasi. Reservoir Giri I terbuat dari konstruksi beton yang saling berhubungan satu sama lain melalui pipa GI Ø 1000 mm.



Gambar 4.1 Reservoir Giri I

Reservoir pendistribusian air Umbulan di Kabupaten Gresik dibagi menjadi dua, yaitu Reservoir Giri I Lama dan Reservoir Giri I baru

- Dimensi Reservoir lama adalah sebagai berikut :

- Panjang : 19 meter
- Lebar : 17 meter
- Tinggi : 4 meter

- Dimensi Perpipaian Reservoir lama adalah sebagai berikut :

- Pipa Inlet : Ø 600 mm
- Pipa Outlet : Ø 350 mm

- Pipa WO : Ø 300 mm
- Pipa Ventilasi : Ø 3 mm

1. Reservoir Giri I Lama

Reservoir Giri I Lama bisa menampung air dengan kapasitas 1000 m³ dengan sistem pendistribusian Gravitasi dan perpompan. Wilayah yang disuplay menggunakan sistem pompa ada 5 yaitu :

a. Sistem Pompa Mayjend

Lokasi Pompa Mayjend berada di Jl. Sekardadu, pompa Mayjend memiliki Daya motor 18,5 Kw, Ampere Max sebesar 34,4 A dan head 35 meter digunakan untuk memompa kapasitas sebesar 35 L/Detik ke arah Mayjend

b. Sistem Pompa Mayjend Baru

Lokasi pompa mayjend baru berada di Jl. Sekardadu, pompa mayjend baru memiliki daya motor sebesar 18,5 kw, ampere max sebesar 34,4 A dan Head 60 meter, digunakan untuk memompa kapasitas sebesar 15 L/Detik ke arah Mayjend

c. Sistem Pompa Mayjend Gajah

Lokasi Pompa Giri Gajah berada di Jl. Sekardadu , Pompa Giri Gajah memiliki daya motor sebesar 22 Kw, Ampere Max sebesar 44 A dan head 40 meter, digunakan untuk memompa kapasitas sebesar 25 L/Detik ke arah Giri Gajah

d. Sistem Pompa Awikoen

Lokasi Pompa Awikoen baru berada di Jl. Sekardadu , Pompa Awikoen memiliki daya motor sebesar 37 Kw, Ampere Max sebesar 68,4 A dan head 60 meter, digunakan untuk memompa kapasitas sebesar 37 L/Detik ke arah Awikoen

e. Sistem Pompa Cadangan

Lokasi Pompa Spare berada di Jl. Sekardadu , Pompa Spare memiliki daya motor sebesar 45 Kw, Ampere Max sebesar 68,5 A dan head 60 meter, digunakan untuk memompa kapasitas sebesar 50 L/Detik

2. Reservoir Giri Baru

Reservoir Giri I Baru bisa menampung air

dengan kapasitas 6000 m³ dengan sistem pendistribusian Gravitasi. wilayah yang dilayani oleh Air Umbulan dengan menggunakan sistem gravitasi dari Reservoir Giri I lama dan baru sebanyak 27.373 Pelanggan dalam 2 Kecamatan Dengan debit sebesar 350 Liter/detik

- Dimensi Reservoir Baru adalah sebagai berikut :
 - Panjang : 47 meter
 - Lebar : 36 meter
 - Tinggi : 4 meter
- Dimensi Perpipa-an reservoir baru adalah sebagai berikut:
 - Pipa Inlet : Ø 600 mm
 - Pipa Outlet : Ø 1000 mm
 - Pipa WO : Ø 300 mm
 - Pipa Ventilasi : Ø 3 mm

Tabel 4.4 Laporan Kebutuhan air bulanan wilayah cabang kota

Uraian	Jumlah Rekening	Pakai (m ³)	Pakai (liter/detik)
Industri Besar	70	27.210	0,01
Industri Kecil	12	155	0,06
Instansi Pemerintah	99	7.874	2,94
Kawasan Pelabuhan	1	392	0,12
Niaga Besar	151	1.390	0,52
Niaga Kecil	1.533	33.094	12,35
Rumah Tangga 1	623	1.785	0,66
Rumah Tangga 2	237	3.468	1,29
Rumah Tangga 3	24.144	424.586	158,52
Sosial Khusus 1	271	9.892	3,69
Sosial Khusus 2	165	7.109	2,65
Sosial Umum	67	4.215	1,57
Total	27.373	785.170	293,14

Sumber : Perumda Giri Tirta

Pendistribusian SPAM Giri I

Jaringan distribusi merupakan serangkaian pipa yang saling berhubungan dan berfungsi untuk menyalurkan air ke konsumen. Sistem distribusi Perumda Giri Tirta saat ini masih memiliki jaringan pipa distribusi yang dibangun sekitar tahun 1974 yang kondisinya sudah tua sehingga banyak kebocoran di cabang kota terutama dijalan Gubernur Suryo diameter 200 mm Ductile Cast Iron (DCI), Jl. Veteran, Jl. RA. Kartini, Jl. Panglima Sudirman diameter 300 mm DCI yang mengakibatkan kehilangan air diperpipaan, Sehingga perlu adanya revitalisasi secara bertahap.

Sistem pengaliran air bersih di gresik cabang kota ini dilakukan dengan cara gravitasi, karena adanya perbedaan antara elevasi sumber air dengan elevasi daerah pelayanan. Sistem jaringan yang digunakan pada pengaliran air bersih ini adalah sistem cabang, di mana air dari sumber mata air dialirkan melalui pipa transmisi ke reservoir, kemudian dari reservoir dialirkan melalui pipa distribusi untuk dialirkan ke konsumen atau pelanggan.

Tabel 4.5 Jenis, Diameter dan Panjang Pipa (Distribusi)

No	Jenis Pipa	Diameter Pipa	Panjang Pipa
1.	DCI	300 mm	5.631 m
		200 mm	4.600 m
2.	PVC	400 mm	18.428 m
		350 mm	4.652 m
		300 mm	18.245 m
		250 mm	14.325 m
3.	GI	200 mm	45.051 m
		400 mm	31 m
		350 mm	117 m
		300 mm	86 m
		250 mm	1.596 m
		200 mm	2.344 m

Sumber : Perumda Giri Tirta Gresik

Evaluasi Sistem Distribusi SPAM Giri I

A. Non Revenue Water Atau Kehilangan Air

Pada pendistribusian Air Umbulan dengan sistem gravitasi yaitu sebesar 194,58 liter/detik. Pendistribusian wilayah air umbulan dapat diketahui kehilangan air atau NRW (*Non Revenue Water*) mencapai 196,86 Liter/detik atau 40,17% faktor kehilangan air. Berdasarkan peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2006 memberikan nilai toleransi maksimal 20% pada kehilangan air. Jadi jika melihat data di atas presentase faktor kehilangan air melebihi standar yang telah ditentukan.

Besarnya angka kehilangan air tersebut dapat disebabkan banyaknya kebocoran pada jaringan perpipaan, beberapa meter induk yang tidak berfungsi sehingga volume distribusi dihitung berdasarkan dengan menggunakan kapasitas dan jam operasional pompa. Sedangkan apabila dilakukan perhitungan dengan water Balance tidak lengkap, sehingga hasil perhitungan NRW tidak akurat karena dilakukan secara manual.

B. Sistem Pendistribusian SPAM Giri I

Permasalahan yang sering terjadi pada pendistribusian air SPAM Giri I di Kabupaten Gresik ialah kehilangan air dan tidak sampainya air pada sambungan rumahh pelanggan atau daerah layanan. Kemudian adanya kerusakan pada jaringan air bersih, dimana terjadinya perkaratan atau kebocoran yaitu pada pipa distribusi air yang berlangsung cukup lama sejak beberapa tahun terakhir.

Kerusakan ini mungkin diakibatkan adanya pengaruh dari beberapa faktor seperti: kadar pH dan zat besi (Fe) yang terkandung di dalam air, tekanan air, faktor lingkungan seperti tanah,

peyumbatan pipa, pergeseran pipa, kesalahan dalam pembacaan meter air, rusaknya water meter, sambungan liar dan operasional. Hal ini juga bisa disebabkan oleh tekanan air pada pipa, diameter pada pipa tidak sesuai dan jalur penggalian yang terlalu jauh menyebabkan air hilang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan serta hasil evaluasi terhadap pendistribusian spam umbulan yang beradi di kabupaten gresik, Maka dapat disimpulkan bahwa

SPAM Regional Umbulan adalah Proyek KPBu yang memiliki wilayah layanan diantaranya yaitu kabupaten Gresik, Sidoarjo, Kota Surabaya, Pasuruan dan Kupaten Pasuruan. Proyek ini mempunyai ruang lingkup kerjasama yaitu penyediaan dan pemasangan jaringan pipa transmisi sepanjang 93 Km, kemudian pembangunan rumah pompa, offtake 15 unit dan reservoir di 5 kab/kota. PT Meta Adhya Tirta Umbulan merupakan badan usaha pelaksana dalam proyek ini

Total kapasitas pengolahan di SPAM Umbulan Kabupaten Gresik diperkirakan sebesar ± 500 lps dan sudah dimanfaatkan sebesar $\pm 490,3$ lps. Pada sistem pendistribusian air umbulan di kabupaten Gresik ini terdapat 2 reservoir yang berkapasitas 6000 m^3 yang dialirkan ke Reservoir Giri II dan 1000 m^3 dialirkan menuju Cabang Kota.

Sistem pengaliran air bersih di gresik cabang kota ini dilakukan dengan cara gravitasi, karena adanya perbedaan antara elevasi sumber air dengan elevasi daerah pelayanan. Sistem jaringan yang digunakan pada pengaliran air bersih ini adalah sistem cabang, di mana air dari sumber mata air dialirkan melalui pipa transmisi ke reservoir, kemudian dari reservoir dialirkan melalui pipa distribusi untuk dialirkan ke konsumen atau pelanggan

DAFTAR PUSTAKA

Agustiar, I., & Tamam, B. (2019). Perencanaan Jaringan Pipa Air Bersih Desa Gedang Kulut Kecamatan Cerme Kabupaten Gresik. *Wahana Teknik*, 8(2), 1-9.

Anonim, BPS Kabupaten Gresik Dalam Angka 2022

Anonim, Rencana Bisnis PDAM Giri Tirta Kabupaten Gresik 2020-2024

Anonim, RPJMD Kabupaten Gresik 2016-2032

- Diasa, I. W., Soriarta, I. K., & Suryawan, I. B. G. (2019). Analisa Kehilangan Air (Non Revenued Water) Pada Jaringan Sistem Penyediaan Air Minum (Spam). *Jurnal Teknik Gradien*, 11(2), 1-19.
- Setyaningrum, S. (2015). Kontaminasi Patogen pada Sumber Air dan Upaya Penyisihan Patogen dalam Proses Produksi Air Bersih. Institut Teknologi Bandung, 1-9.
- Shakty, M. O. (2018). Sistem Perencanaan Transmisi Dan Distribusi Air Bersih Di Kecamatan Arjosari Kabupaten Pacitan Jawa Timur (Doctoral Dissertation, University Of Muhammadiyah Malang).
- Suhartanto, E., Rispiningtati, R., & Adhitama, S. A. (2010). Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Perumnas Kota Baru Driyorejo Gresik. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 1(2), 106-114.
- Wira Achmadi, B. R. A. M. A. N. T. Y. O. Perencanaan Jaringan Distribusi Air di Desa Kemuning Lor (Studi Kasus di SMK Ibnu Katsir Jember).
- Yahya, A., Triyono, T., & Basuki, B. (2021). Evaluasi Jaringan Distribusi Untuk Optimalisasi Pelayanan Air Bersih Wilayah Reservoir Jan Pdam Kota Ternate. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 21(2).