
Analisis Jaringan Perpipaan Air Bersih Di Kelurahan Tallo Menggunakan Software Epanet 2.0.

¹Mahmuddin, ²Muh. Amir Zainuddin, ³Suhardin

^{1,2,3}Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Makassar

^{1,2,3}Jalan Sultan Alauddin No .259 ,Makassar Sulawesi Selatan Indonesia

Email : ¹mahmuddin@unismuh.ac.id, ²amirzainuddin@unismuh.ac.id, ³ardhin202@gmail.com

JTEKSIL

Abstrak

Kata Kunci :
Air;
Air Bersih;
Epanet.

Air bersih merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting oleh setiap makhluk hidup, terutama bagi kehidupan manusia. Kelurahan Tallo yang berada di Kecamatan Tallo, Kota Makassar dengan luas wilayah 0,61 km², jumlah penduduk Kelurahan Tallo sebanyak 8.286 jiwa, yang terdiri atas 4.132 jiwa laki-laki dan 4.154 jiwa perempuan. Kelurahan Tallo sudah memiliki jaringan pipa yang sudah dibuat sejak lama dan saat ini untuk jaringan pipa air bersih dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Tetapi tidak semua warga mendapatkan air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) tersebut. Untuk perencanaan yang baik sangat penting untuk mengoptimalkan distribusi air bersih, yang harus mencakup survei atau peninjauan lokasi, definisi instalasi/distribusi air bersih, perhitungan teknik, dan gambar kerja. Hasil perhitungan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa: Kebutuhan air bersih Domestik dan Non Domestik didapatkan pada tahun 2023 berkisar 8,454 lt /dt, sedangkan pada tahun 2043 berkisar 23,3898 lt/dt. Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2043 sebesar 16.411 jiwa, proyeksi jumlah pelanggan sebesar 3.612 SR. dan berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air rata-rata pada tahun 2043 sebesar 28,067 lt/dt, kebutuhan harian maksimum sebesar 30,874 lt/dt, kebutuhan pada jam puncak sebesar 46,311 lt/dt.

Keywords:
Water;
Clean Water;
Epanet.

Abstract

Clean water is one of the natural resources that has a very important function for every living thing, especially for human life. Tallo is located in the district of Tallo, Makassar City with an area of 0.61 km², the total population of the Tallo district is 8.286 people, which consists of 4.132 men and 4.154 women. Kelurahan Tallo already has a pipe network that has been made for a long time and nowadays for the clean water pipeline network managed by the Drinking Water District Company (PDAM). But not all citizens get clean water from the Drinking Water District Company (PDAM). For good planning it is essential to optimize clean water distribution, which should include surveys or location reviews, definitions of clean water installation/distribution, technical calculations, and work drawings. The calculations that have been made can then be concluded that: Domestic and non-domestic clean water needs obtained in 2023 ranging from 8,454 lt / dc, while in 2043 ranging 23,3898 lt/ dc. The estimated population in 2043 was 16,411 people, the estimated number of customers was 3,612 SR. Based on the calculation of the average water requirement for 2043 of 28,067 lt/dt, the maximum daily requirement was 30,874 lt/gt, the need at peak hours was 46,311 lt /dt.

© 2023 Jteksil Universitas Lamappapoleonro

PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dalam sistem pengelolaan lingkungan dan air merupakan unsur lingkungan. Kebutuhan manusia akan selalu meningkat dari waktu ke waktu, bukan hanya karena bertambahnya jumlah penduduk, tetapi juga karena kebutuhan akan air yang semakin beragam (M. Daud Silalahi,2003).

Persoalan air bersih yang terjadi sekarang dalah berkurangnya ketersediaan air bersih itu dari hari ke hari .Kebutuhan air pada suatu daerah akan meningkat seiring dengan perkembangan wilayah dan pertumbuhan jumlah penduduk. Aktifitas penduduk dalam memenuhi kebutuhannya erat kaitannya dengan kebutuhan akan air bersih. Dengan meningkatnya standar hidup masyarakat, demikian pula kebutuhan akan air meningkat (Syahrani dan Simanungkalit, 2017).

Ketersediaan air bersih merupakan permasalahan yang sering kita jumpai di kota besar,salah satu masalah yang dihadapi sampai saat ini yakni masih rendahnya tingkat pelayanan air bersih untuk masyarakat belum terpenuhi seara menyeluruh dan terpadu, Air bersih disediakan dari sumber kekonsumen melalui berbagai metode, termasuk langsung melalui pipa transmisi ke jaringan konsumen atau melalui tangki penyimpanan. Kemudian didistribusikan melalui jaringan distribusi, yang tujuan utamanya adalah untuk memasok air bersih ke semua pelanggan. Perhatikan aspek kuantitas dan kualitas secara bersamaan (Lambe A.B, 1982).

Menurut Dirjen Pekerjaan Umum Cipta Karya (1996), kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang ada dan dikalikan dengan standar kebutuhan air (ditentukan berdasarkan jumlah penduduk yang ada dan dikalikan dengan standar kebutuhan air (ditentukan berdasarkan jumlah penduduk di Kelurahan Tallo), maka kebutuhan air di kelurahan tersebut dapat diketahui dengan mengalikan persentase standar kebutuhan air non domestik dengan kebutuhan air domestik yang dihitung. (Depertemen Permukiman dan Prasarana Wilayah,2002)

TINJAUAN PUSTAKA

Air bersih adalah air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang -undangan yang berlaku dan setelah dimasak dapat digunakan sebagai air minum. Salah satu batasanya adalah bahwa, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan sistem penyediaan air minum. Persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi, dan radiologis yang tidak berpengaruh buruk terhadap konsumen (Ketentuan Umum Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990).

Penggunaan air perkapita sangat bervariasi dari satu tempat ke tempat lain dan dipengaruhi oleh curah hujan ,perbedaan jumlah penduduk ,kemampuan ekonomi,tingat kesadaran masyarakat akan pentingnya menghemat air ,penggunaan air baik industri maupun komersial lainnya. (Kriteria Perenana Ditjen Cipta Karya PU ,2000)

Kebutuhan air domestik, yaitu kebutuhan air yang digunakan di tempat tinggal pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti memasak, minum, mandi dan kebutuhan domestik lainnya. Satuan yang digunakan adalah liter/orang/hari. (Darmasetiawan ,M,2004)

Upaya pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara sesuai dengan sarana dan prasarana yang ada. Sistem penyediaan air bersih biasanya dilakukan dengan

menggunakan jaringan perpipaan dan non perpipaan. Jaringan perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan jaringan non perpipaan dikelola oleh masyarakat, perorangan dan kelompok (Sahbar, 2017).

Untuk menentukan proyeksi jumlah penduduk yang paling mendekati kebenarannya, terlebih dahulu harus dihitung standar deviasi dari hasil perhitungan ketiga metode diatas dengan persamaan berikut (Soewarno, 1995).

Untuk keperluan proyeksi penduduk, metode ini digunakan bila data jumlah penduduk menunjukkan peningkatan yang pesat dari waktu ke waktu, dengan persamaan (Muliakusumah, 2000)

Kehilangan air yang terjadi pada saluran primer, sekunder dan tersier akibat evaporasi, perkolasi, rembesan, kebocoran dan eksploitasi. Evaporasi, perkolasi, kebocoran, dan rembesan relatif mudah untuk diprediksi dan dapat dikontrol secara teliti. Sedangkan kehilangan akibat eksploitasi (faktor operasional) lebih sulit diperkirakan dan dikontrol tergantung pada bagaimana sikap tanggap petugas operasi dan masyarakat pengguna air (Sutrisno C.T. dkk, 1991).

Kebocoran atau kehilangan air harus diperhitungkan saat memperkirakan kebutuhan air agar tidak mengurangi alokasi yang dihitung. Kebocoran atau kehilangan air adalah 20 - 40 %, dari kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik Kebocoran juga dapat diperhitungkan dengan air yang dijual, bukan air yang diproduksi. (Regina Ngagadas, 2014)

Lewis A. Rossman (2000), juga menjelaskan bahwa Epanet 2.0 dirancang sebagai alat untuk memperoleh dan memahami pergerakan dan nasib kandungan air minum dalam jaringan distribusi Dapat juga digunakan untuk analisis berbagai aplikasi jaringan distribusi Contoh desain, kalibrasi model hidrolik.

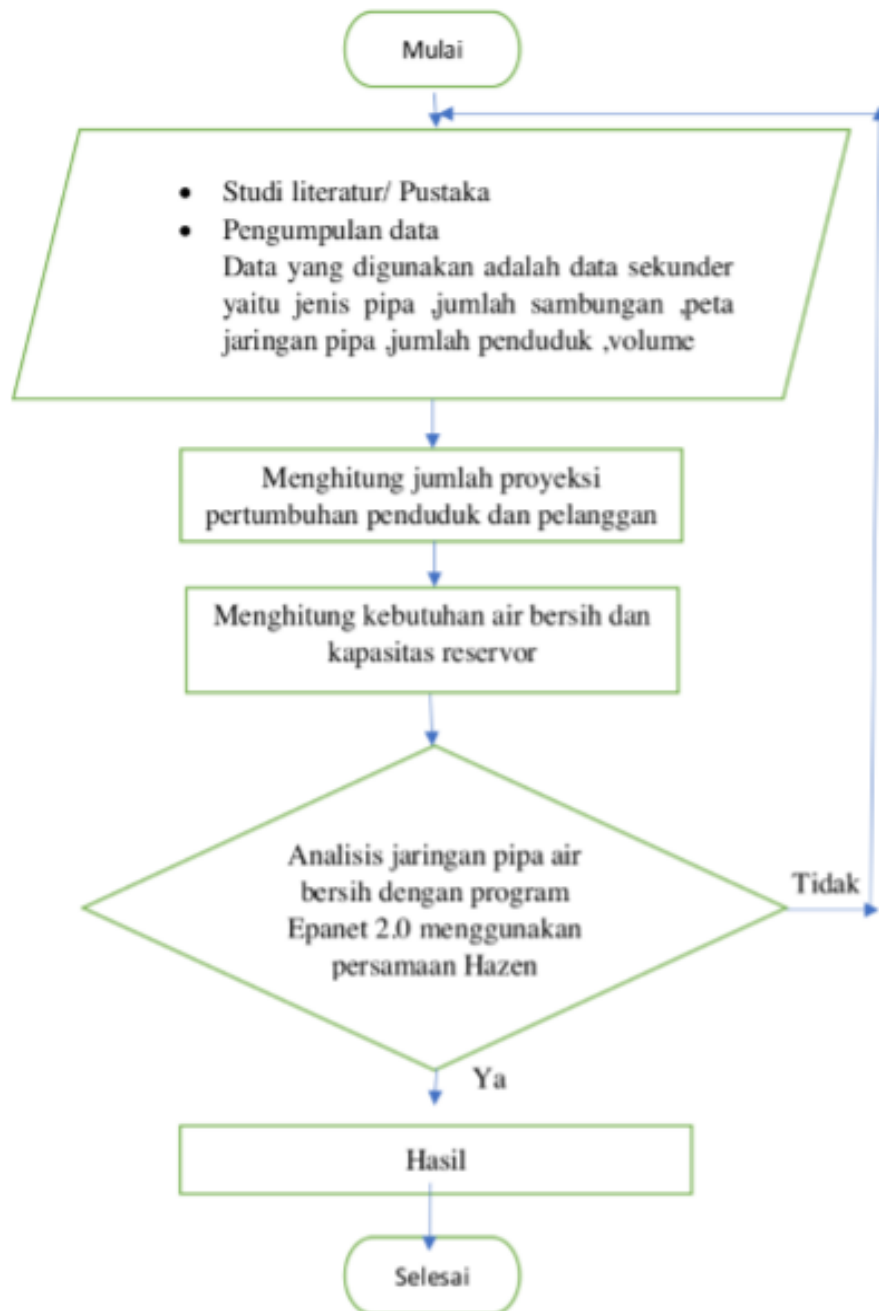
Di Kelurahan Tallo sehubungan dengan penelitian ini yang berada di Kecamatan Tallo, Kota Makassar dengan luas wilayah 0,61 km², jumlah penduduk Kelurahan Tallo sebanyak 8.286 jiwa, yang terdiri atas 4.132 jiwa laki- laki dan 4.154 jiwa perempuan. Kelurahan Tallo sudah memiliki jaringan pipa yang sudah dibuat sejak lama dan saat ini untuk jaringan pipa air bersih dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Tetapi tidak semua warga mendapatkan air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) tersebut. Untuk perencanaan yang baik sangat penting untuk mengoptimalkan distribusi air bersih, yang harus mencakup survei atau peninjauan lokasi, definisi instalasi/distribusi air bersih, perhitungan teknik, dan gambar kerja. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui besarnya kehilangan energi yang terjadi pada jaringan pipa PDAM di Kelurahan Tallo menggunakan software Epanet 2.0. dan untuk mengetahui proyeksi dan distribusi jaringan pipa air bersih dalam jangka waktu 20 tahun kedepannya.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif, dimana pengambilan data-data dilakukan dari hasil pengambilan data skunder. Berikut tahapan penelitian dalam Gambar berikut:



Gambar 2. Flowchart Tahapan Penelitian

Metode Pengumpulan Data

.Studi literatur/ survey lokasi

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan informasi/data-data yang berkaitan dengan studi penelitian, pengambilan data yang sesuai penelitian, dan lain-lain yang dianggap relevan dan dapat mendukung dalam proses penelitian.

Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian di lapangan /lokasi diolah menurut klasifikasi data dengan menggunakan persamaan-persamaan dan rumus-rumus yang berlaku. Hasil dari pengolahan data tersebut diuraikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Analisis Data

Dari analisis data dibagi menjadi tiga , yaitu:

- a) Dari analisis proyeksi penduduk menggunakan, metode aritmatika ,metode geometrik,dan metode eksponensial,diperoleh jumlah penduduk 20 tahun kedepan.
- b) Dari analisis kebutuhan air bersih, diperoleh jumlah kebutuhan air domestik dan non domestik.
- c) Dari analisis dengan program epanet, diperoleh alat untuk memahami pergerakan dan nasib kandungan air minum dalam jaringan distribusi air bersih.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan yaitu dilokasi Kelurahan Tallo, variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah proyeksi jumlah penduduk,kebutuhan air bersih,data reservoir,pipa dan junction.Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyeksi pertumbuhan penduduk

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk merupakan dasar dari analisa kebutuhan air bersih

Tabel 1. Data pertumbuhan penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk		Pertumbuhan Penduduk	
	Jiwa	Jiwa	Jiwa	%
2019	7.230			
2020	7.412	182		2,517
2021	7.578	175		2,361
2022	7.830	243		3,203
2023	8.286	456		5,824
		264		3,476

Berdasarkan data pertumbuhan penduduk, dilakukan perhitungan kembali mulai tahun 2019 hingga tahun 2023 yang disebut dengan perhitungan mundur. Nilai angka pertumbuhan penduduk adalah 3,476 %. Berikut merupakan perhitungannya dengan dengan tiga metode proyeksi penduduk.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Proyeksi pertumbuhan penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk (Metode)			
	Jiwa	Goemetrik	Aritmatika	Eksponensial
2019	7.230	8.286	8.286	8.286

2020	7.412	8.574	8.574	8.579
2021	7.578	8.872	8.862	8.882
2022	7.830	9.180	9.100	9.197
2023	8.286	9.500	9.418	9.522
Jumlah	38.345	44.412	44.140	44.466

Dalam menentukan metode proyeksi penduduk yang mendekati kebenaran harus dilakukan uji kesesuaian proyeksi berdasarkan standar deviasi dan koefisien korelasi. Berikut merupakan perhitungan uji kesesuaian proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika

Proyeksi Jumlah Pelanggan

Proyeksi jumlah pelanggan PDAM Makassar di Kelurahan Tallo dihitung dengan metode Geometrik untuk masing-masing jenis pelanggan yang terlayani hingga 20 tahun mendatang, kemudian dijumlahkan sehingga akan diperoleh data yang lebih akurat untuk perencanaan. Data yang diperoleh dari PDAM bagian pelanggan selama 5 tahun terakhir yang terlayani di Kelurahan Tallo dapat diperhatikan pada tabel 10 sebagai berikut :

Tabel 3. Data Jumlah Pelanggan PDAM Kelurahan Tallo 2019-2023

Jenis Pelanggan	Tahun				
	2019	2020	2021	2022	2023
Domestik					
RT (SR)	913	1.002	1.054	1.124	1.080
Non Domestik					
Sekolah	22	22	23	25	25
Pemerintahan	12	13	13	14	14
Sosial	28	28	28	30	31
Niaga	42	44	48	52	55
Jumlah	1.017	1.109	1.166	1.245	1.305

Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih dihitung dengan, mengacu pada hasil prediksi pertambahan jumlah penduduk dan pertambahan jumlah pelanggan daerah terlayani

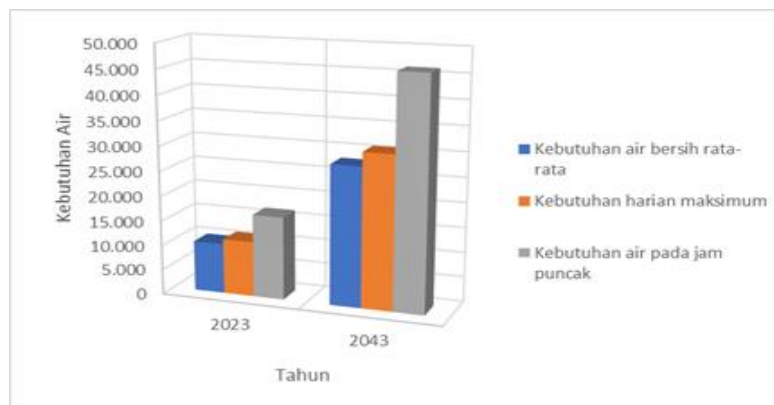
1	Jumlah Sambungan Dometik	SR	1.180	3.268
---	--------------------------	----	-------	-------

Tabel 4. Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih

No	Uraian	Sat	Tahun		2	Jumlah Sambungan Non Dometik	SR	124	334
			2023	2043					

3	Jumlah Pelanggan	SR	1.305	3.602					(dengan kebocoran 20%)
4	Jumlah jiwa/rumah	Jiwa	6	6	10				Kebutuhan harian maksimum =
5	Konsumsi Unit SR	lt/dt	100	100					1,1 x kebutuhan air baku
6	Konsumsi Unit Non Domestik	lt/dt	30	30					
7	Kebutuhan air domestik	lt/dt	8,194	22,694	11				Kebutuhan air pada jam puncak =
8	Kebutuhan air non domestik	lt/dt	0,260	0,6958					1,5 x kebutuhan air baku
9	Kebutuhan air bersih rata-rata	lt/dt	10,1448	28,0678					

Dari perhitungan yang telah dilakukan, kebutuhan air bersih di Kelurahan Tallo pada Tahun 2043 menurut proyeksi pertumbuhan pelanggan adalah 28,067 It/dt, kebutuhan harian maksimum 30,874 It/dt, dan debit pada jam puncak 46,311 It/dt.



Gambar 1 Kebutuhan Air Bersih Pada Tahun 2023 dan 2043

Analisis Jaringan dengan Program Epanet

Aplikasi Epanet 2.0 dapat digunakan untuk simulasi aliran air dalam pipa. Untuk menjalankan simulasi dibutuhkan peta jaringan perpipaan yang menjadi lokasi penelitian. Di lakukan 2 (dua) simulasi sebagai perbandingan dengan kondisi eksisting pada tahun 2023 dan kondisi 20 tahun kedepan dengan aplikasi Epanet 2.0 di komputer. Hal ini bertujuan untuk dapat mengetahui kondisi pendistribusian air ke pelanggan berjalan dengan baik atau tidak dan saran yang dapat dijadikan sebagai pertimbangan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan

Tabel 5. Perbandingan Unit Headloss

Nomor Pipa	Unit Headloss (m/km)				
	Diameter Pipa Lama	2023	2043	Diameter Pipa Baru	2043
Pipa 1	200	2,16	10,55	200	10,55
Pipa 2	200	2,01	9,81	200	9,80
Pipa 3	165	1,24	6,74	165	6,74
Pipa 4	165	1,27	5,82	165	5,82
Pipa 5	165	0,29	0,66	165	0,66
Pipa 6	165	0,01	0,66	165	0,06
Pipa 7	165	0,24	2,09	165	2,09
Pipa 8	165	0,02	0,01	165	0,01
Pipa 9	50	68,57	330,94	165	0,99
Pipa 10	165	0,83	5,32	165	5,32
Pipa 11	165	0,67	4,40	165	4,40
Pipa 12	165	0,01	0,04	165	0,04
Pipa 13	165	0,59	3,25	165	3,25
Pipa 14	50	94,05	480,22	165	1,43
Pipa 15	165	0,02	0,18	165	0,18
Pipa 16	165	0,01	0,06	165	0,06
Pipa 17	50	81,94	356,98	165	1,06
Pipa 18	50	37,85	189,27	165	0,56
Pipa 19	50	26,24	105,99	165	0,32
Pipa 20	50	12,84	3921	165	0,12
Pipa 21	89	0,26	3,32	89	3,32
Pipa 22	89	0,02	0,73	89	0,73
Pipa 23	50	41,53	196,88	165	0,59
Pipa 24	50	11,76	37,41	165	0,11
Pipa 25	50	5,31	25,49	165	0,08

Berdasarkan Tabel 5 perbandingan unit headloss didapatkan bahwa pada diameter pipa lama beberapa pipa memiliki headloss yang berniali besar. Hal ini disebabkan karena diameter pipa yang kecil menyebabkan headloss dalam pipa besar. Untuk itu dilakukan pergantian diameter pipa dengan diameter yang lebih besar agar dapat mengurangi besarnya headloss pada pipa

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2043 sebesar 16.411 jiwa, proyeksi jumlah pelanggan sebesar 3.612 SR. dan berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air rata-

rata pada tahun 2043 sebesar 28,067 It/dt, kebutuhan harian maksimum sebesar 30,874 It/dt, kebutuhan pada jam puncak sebesar 46,311 It/dt.

2. Hasil perhitungan menggunakan Epanet 2.0 didapatkan bahwa besarnya headloss pada tahun 2023 berkisar antara 0 - 94,05 m/km, pada tahun 2043 berkisar antara 0,01 - 480,22 m/km, setelah dilakukan pergantian diameter pipa baru headloss pada tahun 2043 berkisar antara 0,01 - 16,41 m/km.

SARAN

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan di Instansi terkait yakni di kelurahan Tallo Kota Makassar terkait pemeliharaan jaringan perpipaan air bersih untuk penyaluran air bersih pada pemerintah tersebut

..

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana atas bantuan para pembimbing, dosen, dan para pihak – pihak dari Universitas Muhammadiyah Makassar (UNISMUH).

DAFTAR PUSTAKA

Anonim.2000.Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU,Dinas Pekerjaan Umum , Jakarta.

Darmasetiawan ,M ,2004,*Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*,Ekamitra Engineering,Jakarta.

Depertemen Kesehatan (1990),Peraturan Menteri Kesehatan No.416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Jakarta. Depertemen Permukiman dan Prasarana Wilayah,2002

Lambe A.B,1982.Teknik Penyehatan I (Penyediaan Air Bersih). Mandor Maju , Bandung.

M . Daud Silalahi,2003 ,*Pengaturan Hukum Sumber Daya Air dan Lingkungan Hidup di Indonesia* , Alumni, Bandung.

Muliakusumah, Sutarsih ,2000. *Proyeksi Penduduk*, Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Makassar

Rosman Lewis A , 2000, *Buku Manual Program Epanet Versi Bahasa Indonesia* ,Ekamitra Engineering , Jakarta..

Soewarno, 1995, *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data* , Nova , Bandung.

Regina Ngagadas, 2014. *Perencanaan Sitem jaringan Air Bersih Untuk Melayani Daerah Kecamatan Mamboro Kabupaten Sumba Tengah* . Skripsi. Malang . Intitut Teknologi Nasional.

Sahbar R, 2017, *Analisis Kebutuhan Air Bersih (PDAM) Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu untuk 10 Tahun Ke Depan* ,Jurnal Teknik , No 1, Vol.1, hal 40-49.

Sutrisno C.T dkk, 1991. *Teknologi Penyediaan Air Bersih* , Rineka Cipta , Jakarta.

Syahrani H, dan Simanungkalit N,M, *Analisis Sebaran Penggunaan Air Domestik Di kecamatan Banjai Kota* , Tunas Geografi ,no.1 Vol .6 hal 16-24, 2017.