



---

## BIMBINGAN TEKNIS PEMBUATAN SKEMA JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DESA WRINGINSONGO

Oleh

Mona Shinta Safitri<sup>1</sup>, Medi Efendi<sup>2</sup>, Burhamtoro<sup>3</sup>, Deni Putra Arystianto<sup>4</sup>, Devi Zettyara<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang

E-mail: <sup>1</sup>[mona.shinta@polinema.ac.id](mailto:mona.shinta@polinema.ac.id), <sup>2</sup>[medipolinema@gmail.com](mailto:medipolinema@gmail.com),

<sup>4</sup>[depe\\_arch@yahoo.com](mailto:depe_arch@yahoo.com), <sup>5</sup>[devizett@polinema.ac.id](mailto:devizett@polinema.ac.id)

---

### Article History:

Received: 16-09-2023

Revised: 05-10-2023

Accepted: 21-10-2023

### Keywords:

Jaringan Distribusi, Air Bersih, Skema, Sistem Perpipaan

**Abstract:** Desa Wringinsongo merupakan salah satu dari 15 desa di kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Luas desa Wringinsongo adalah 137,5 Ha atau 1,91% dari luas Kecamatan Tumpang). Di desa Wringinsongo terdapat 1 sumber air yang merupakan sumber air daerah tersebut. Pada desa Wringinsongo terdapat 35 Rukun Tetangga dengan jumlah penduduk sebanyak 2.830 jiwa. Berdasarkan jumlah penduduk dan luas desa tersebut kepadatan penduduknya adalah 2.058,18 per km<sup>2</sup>. Dengan jumlah penduduk yang termasuk besar tersebut bisa maka kebutuhan air bersihnya pun besar. Sumber air di desa Wringinsongo memang besar, tetapi debit yang mengalir ke masyarakat kecil, sehingga perlu ada pembaharuan untuk jaringan air bersih tersebut. Pendistribusian air dilakukan dengan saluran tertutup atau dengan perpipaan dengan maksud supaya tidak terjadi kontaminasi terhadap air yang mengalir didalamnya. Disamping itu dengan sistem perpipaan air lebih mudah untuk dialirkan karena adanya tekanan air. Dari hasil proyeksi penduduk pada tahun 2037 di desa Wringinsongo jumlah penduduknya adalah 2.846 jiwa dengan kebutuhan air bersih pada jam puncak sebesar 4,9058 liter/detik. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan dimensi pipa PVC type AW dengan diameter 2", 1" dan ½"

---

## PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia memerlukan air untuk minum, mandi, cuci, memasak dan lain sebagainya. Namun sayangnya tidak semua orang bisa mengakses air bersih dan mendapat sanitasi yang memadai untuk kebutuhan hidup. Dari segi kuantitas jumlah minimum air yang di konsumsi harus tercapai sedankan dari segi kualitas ada standard kualitas tertentu yang tidak boleh dilanggar, dan apabila dilanggar secara epidemik akan terjadi penyebaran penyakit. Untuk mempercepat pelayanan air bersih diperlukan sinergitas serta partisipatif dalam pembangunan yang melibatkan masyarakat sebagai subjek dalam penyelenggaraan urusan publik yang mana peran pemerintah secara bertahap



juga diperlukan.

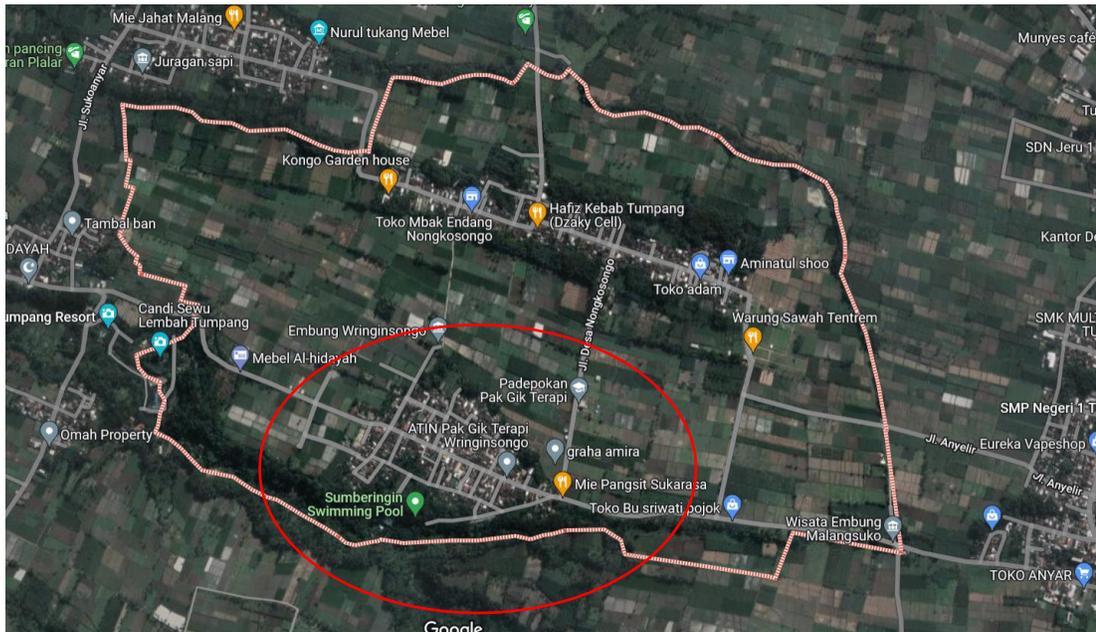
Wringinsongo merupakan salah satu desa dari 15 desa di kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Luas desa Wringinsongo adalah 137,5 Ha atau 1,91% dari luas Kecamatan Tumpang. (BPS: Tumpang dalam Angka 2022). Di desa Wringinsongo terdapat 1 sumber air yang merupakan sumber air daerah tersebut. Pada desa Wringinsongo terdapat 35 Rukun Tetangga dengan jumlah penduduk sebanyak 2.830 jiwa. Berdasarkan jumlah penduduk dan luas desa tersebut kepadatan penduduknya adalah 2.058,18 per km<sup>2</sup>. Dengan jumlah penduduk yang termasuk besar tersebut bisa maka kebutuhan air bersihnya pun besar. Sumber air di desa Wringinsongo memang besar, tetapi debit yang mengalir ke masyarakat kecil, sehingga perlu ada pembaharuan untuk jaringan air bersih tersebut.

## METODE

Langkah-langkah dalam membuat perhitungan desain jaringan distribusi air bersih untuk mengoptimalkan jaringan distribusi yang ada adalah sebagai berikut :

1. Koordinasi dan diskusi dengan mitra PPM terkait kondisi terkini jaringan distribusi air bersih milik mitra.
2. Konfirmasi dengan mitra PPM tentang adanya perubahan atau tidak pada gambar skema jaringan distribusi air bersih tersier milik mitra PPM. Hal ini menjadi penting karena perhitungan optimalisasi jaringan distribusi air bersih mengacu pada skema yang telah ada.
3. Mengumpulkan data debit ketersediaan pada mitra PPM.
4. Mengumpulkan data jumlah penduduk pengguna air bersih pada mitra PPM.
5. Mengumpulkan data peta topografi yang dikonfirmasi dengan pengukuran langsung dilapangan.
6. Membuat perhitungan proyeksi penduduk 5 th kedepan pada mitra PPM berdasarkan data jumlah penduduk yang telah didapat.
7. Membuat perhitungan debit kebutuhan air bersih berdasarkan perhitungan proyeksi penduduk pada mitra PPM.
8. Membuat perhitungan hidrolika saluran perpipaan untuk jaringan distribusi air bersih. Jika hasilnya belum optimal maka perlu perubahan dimensi saluran perpipaan. Perubahan dimensi pipa dilakukan hingga mendapatkan dimensi yang optimal dengan berdasarkan sisa tekan pada pipa tidak melebihi standar yang di tentukan. Setelah optimal maka di gambarkan skema jaringan distribusi air bersih yang baru dengan dimensi optimal yang terhitung.
9. Koordinasi dan diskusi dengan mitra untuk finalisasi skema jaringan distribusi air bersih yang sudah dibuat oleh tim pengusul kegiatan PPM.

Solusi yang ditawarkan dalam kegiatan pengabdian ini adalah mendapatkan peta skema jaringan distribusi air bersih dan dimensi optimal yang dapat dijadikan acuan masyarakat untuk meredesign jaringan distribusi air bersih yang telah ada.



Gambar 1. Lokasi Pengabdian Masyarakat yaitu Desa Wringinsongo Dusun Sumberingin

## HASIL

### 1. Hasil Inventarisasi data

Hasil inventarisasi diperoleh data sekunder dan data primer, data sekunder yang didapat adalah data penduduk dan kondisi desa, peta lokasi daerah. Sedangkan data primer yang didapat adalah survey inventarisasi lokasi, dan survey pengukuran topografi.



Gambar 2. Proses penerbangan drone dan pengukuran topografi



## DISKUSI

1. Analisa Kebutuhan Air Bersih
  - Pertumbuhan penduduk

**Tabel. 1 Data Jumlah Penduduk**

Jumlah Penduduk Desa Wringinsongo		
No	Tahun	Jumlah
1	2012	2660
2	2013	2652
3	2014	2652
4	2015	2570
5	2016	2570
6	2017	2570
7	2018	3000
8	2019	3095
9	2020	2877
10	2021	2830

Data jumlah penduduk tersebut digunakan dalam menentukan proyeksi jumlah penduduk pada tahun ke-10 dalam menentukan jaringan pipa di sebagian wilayah di Desa Wringinsongo.

Prediksi jumlah penduduk di masa yang akan datang didasarkan pada laju perkembangan kota dan kecenderungannya, arahan tata guna lahan serta ketersediaan lahan untuk menampung perkembangan jumlah penduduk.

**Tabel. 2 Perhitungan Proyeksi Penduduk Metode Geometrik**

Metode Geometrik		
t	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
1	2022	2831
1	2023	2832
1	2024	2833
1	2025	2834
1	2026	2835
1	2027	2836
1	2028	2837
1	2029	2838
1	2030	2839
1	2031	2840
1	2032	2841
1	2033	2842
1	2034	2843
1	2035	2844
1	2036	2845
1	2037	2846
<b>Standar Deviasi</b>		5

Pada studi perencanaan untuk memproyeksikan jumlah penduduk digunakan metode yang mempunyai standar deviasi yang paling kecil. Standar deviasi yang paling kecil pada metode Geometrik, sehingga hasil pertumbuhan penduduk menggunakan metode Geometrik.

- Kebutuhan Air Bersih

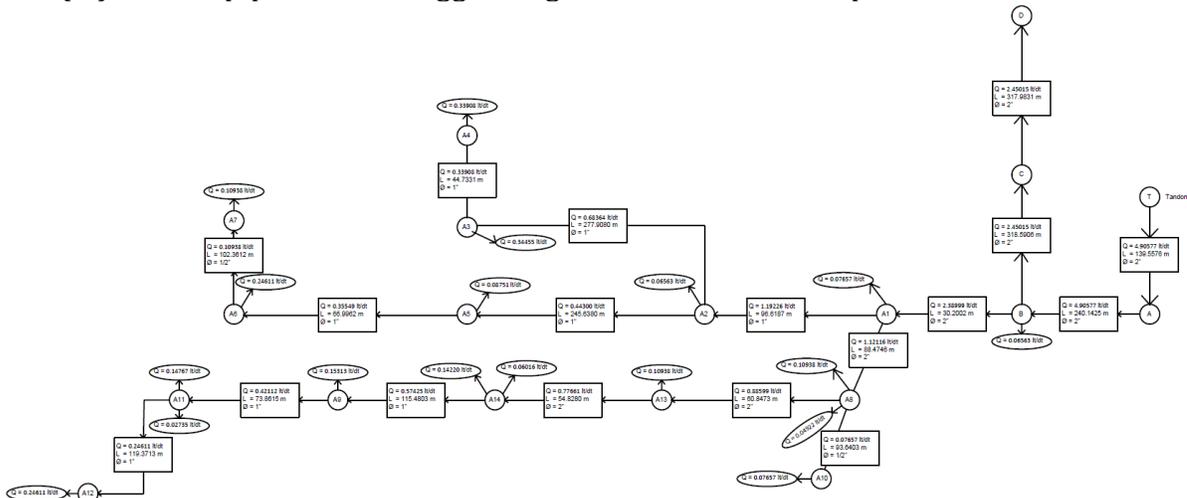
**Tabel. 3 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan Air Domestik							
$Q_d = P_n \times S_n$	$P_n$	$S_n$	satuan	$Q_d$	satuan	$Q_d$	satuan
	2846	90	lt/hari/jiwa	256152,525	lt/hari	2,9647	lt/detik
Kebutuhan Air Non Domestik							
$Q_n = P_n \times S_n$	$P_n$	$S_n$	satuan	$Q_n$	satuan	$Q_n$	satuan
Sekolah	250	10	lt/murid/hari	2500,000	lt/hari	0,0289	lt/detik
Rumah Sakit	0	300	lt/hari	0,000	lt/hari	0,0000	lt/detik
Tempat Ibadah	12	3000	lt/unit/hari	36205,304	lt/hari	0,4190	lt/detik
Pasar	0	12000	lt/ha/hari	0,000	lt/hari	0,0000	lt/detik
Pariwisata	1	0,3	lt/detik/ha	0,302	lt/detik	0,3017	lt/detik
Kehilangan Air							
$Q_{ha} = 15\% \times Q_t$	$Q_d$	$Q_n$	satuan	$Q_{ha}$	satuan	$Q_{ha}$	satuan
	256152,525	38705,606	lt/hari	73714,533	lt/hari	0,8532	lt/detik
Kebutuhan Total							
$Q_t = Q_d + Q_n + Q_{ha}$	$Q_t$		lt/hari	368572,663	lt/hari	4,2659	lt/detik
Kebutuhan Jam Puncak							
$Q_p = 1.15 \times Q_t$	$Q_p$		lt/hari	423858,563	lt/hari	4,9058	lt/detik
Kebutuhan Harian Maximum							
$Q_m = 1.1 \times Q_t$	$Q_m$		lt/hari	405429,930	lt/hari	4,6925	lt/detik

Pada table tersebut tidak menghitung kebutuhan air hidran umum dikarenakan pada perhitungan kebutuhan air hidran umum merupakan perhitungan sifatnya incidental seperti pemadam kebakaran.

2. Jaringan Pipa Distribusi

Perencanaan jaringan pipa distribusi terdiri dari penentuan node pipa, menghitung elevasi tanah dan panjang pipa, menentukan gradient hisrolis, diameter pipa, kehilangan tekan (hf), elevasi pipa, elevasi tinggi energi, sisa tekan, dan kecepatan aliran.



**Gambar 2. Skema Jaringan Dusun Sumberingin, Desa Wringinsongo**

3. Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika yang digunakan adalah perhitungan saluran tertutup dengan mencoba berbagai dimensi sehingga di dapatkan control yang sesuai pada debit, kecepatan dan tekanan.



**Tabel. 4 Perhitungan Diameter, Luas Penampang, Sisa Tekan, Kecepatan dan Debit**

SALURAN		Panjang m	Debit			Diameter				CH	Luas Penampang Pipa (A) m <sup>2</sup>	kec. Aliran (V) m/dt	Hilang Tekan (hf) m	Elevasi Pipa		Elevasi Tinggi Energi		Sisa Tekan (P) m
Hulu	Hilir		lt/dt	m <sup>3</sup> /dt	Dhitung (m)	Dpakai (inch)	Dpakai (m)	Dpakai (mm)	Hulu (m)					Hilir (m)	Hulu (m)	Hilir (m)		
T	A	139,5576	2,45562	0,00246	0,08190	2,00000	0,05540	55,40000	120	0,00241	0,46639	0,95709	552,6155	555,8969	568,6155	556,9069	26,70865	
A	B	240,1425	4,90577	0,00491	0,08190	2,00000	0,05540	55,40000	120	0,00241	0,93163	5,93108	555,8969	541,1845	583,8165	547,3266	51,48997	
B	A1	30,2002	2,38999	0,00239	0,08187	2,00000	0,05540	55,40000	120	0,00241	0,45425	0,19724	541,1845	541,0846	593,7246	541,3319	52,39271	
A1	A8	88,4746	1,12116	0,00112	0,08181	2,00000	0,05540	55,40000	120	0,00241	0,21339	0,14261	541,0846	547,0200	594,4883	547,1736	47,31465	
A8	A10	93,6403	0,07657	0,00008	0,03244	0,50000	0,01900	19,00000	120	0,00028	0,09271	0,11234	547,0200	547,7571	595,3384	547,8731	47,46524	
A8	A13	60,8473	0,88599	0,00089	0,08184	2,00000	0,05540	55,40000	120	0,00241	0,16853	0,06335	547,0200	545,4593	595,3415	545,5295	49,81203	
A13	A14	54,8280	0,77661	0,00078	0,08184	2,00000	0,05540	55,40000	120	0,00241	0,14772	0,04473	545,4593	545,1831	596,2766	545,2331	51,04352	
A14	A9	115,4803	0,57425	0,00057	0,04539	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,35505	1,05946	545,1831	545,3732	597,2709	546,4769	50,79395	
A9	A11	73,8615	0,42112	0,00042	0,04538	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,26054	0,38201	545,3732	546,7434	597,1909	547,1493	50,04167	
A11	A12	119,3713	0,24611	0,00025	0,04537	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,15229	0,22841	546,7434	547,7667	597,7932	548,0033	49,78997	
A1	A2	96,6187	0,42112	0,00042	0,04538	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,26050	0,49957	541,0846	542,8334	594,5011	543,3567	51,14435	
A2	A3	277,9080	0,68364	0,00068	0,04541	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,42241	3,51706	542,8334	542,2536	595,0405	545,8335	49,20701	
A3	A4	44,7331	0,33908	0,00034	0,04536	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,20992	0,15507	542,2536	540,9342	592,4761	541,1047	51,37142	
A4	A5	245,6380	0,44300	0,00044	0,04539	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,27387	1,39338	542,8334	545,7184	595,0041	547,1381	47,86597	
A5	A6	66,9962	0,35549	0,00036	0,04537	1,00000	0,02800	28,00000	120	0,00062	0,22001	0,25334	545,7184	543,9247	594,6013	544,1950	50,40628	
A6	A7	102,3612	0,10938	0,00011	0,03244	0,50000	0,01900	19,00000	120	0,00028	0,13238	0,23753	543,9247	544,0533	595,3386	544,2984	51,04016	

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa jumlah penduduk tahun 2037 di Desa Wringinsongo didapatkan hasil sebesar 2846 jiwa dengan kebutuhan untuk jam puncak sebesar 4,9058 liter/detik. Dan perhitungan dimensi pipa distribusi air bersih di Desa Wringinsongo didapatkan dimensi pipa PVC type AW yang digunakan adalah diameter 2", 1" dan ½". Dengan diameter tersebut perlu adanya perubahan di beberapa titik karena diameter pipa yang terpasang saat ini adalah 2" hal itulah yang menyebabkan air yang tidak mengalir dan debit sangat kecil pada saat jam puncak.

## PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENT

Proses penyusunan pengabdian masyarakat ini tidak terlepas dari peran berbagai pihak yang tidak dapat penuliskan satu persatu. Secara khusus ucapan terimakasih kami sampaikan pada pihak-pihak berikut:

1. Politeknik Negeri Malang.
2. Jurusan Teknik Sipil
3. UPT P2M Politeknik Negeri Malang
4. Desa Wringinsongo
5. Rekan-rekan Dosen dan Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil yang telah membantu penyelesaian pengabdian masyarakat ini.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Anonim. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.2002. Pedoman /Petunjuk Teknik dan Manual. Jakarta : Balitbang Departemen Kimpraswil.
- [2] Anonim. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007. Pedoman Penyusunan Perencanaan Teknis Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, Direktoral Jenderal Cipta Karya
- [3] Maryono, Agus, Dr. Ing. Ir. W. Muth, Prof.Dipl. Ing. & N. Eisenhauer, Prof. Dr. Ing. 2003. Hidrolika Terapan, Jakarta : Pradnya Paramita.
- [4] Sumarto. 1987. Hidrologi Teknik. Surabaya: Usaha Nasional



- [5] Triatmadja Radianta. 2007. Manual dan Dasar Teori Water Net Versi 2.1. Software untuk perancangan dan Pengelolaan Jaringan Air Minum. Yogyakarta : Fakultas Teknik. Univeritas Gajah Mada.
- [6] Triatmadja Radianta. 2009. Hidraulika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum. Yogyakarta : Fakultas Teknik. Univeritas Gajah Mada.



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN