

# PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA PATIHAN KECAMATAN SIDOHARJO KABUPATEN SRAGEN JATENG

**Annas Sholikhah**

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : [annas.17050724038@mhs.unesa.ac.id](mailto:annas.17050724038@mhs.unesa.ac.id)

**Ir. Nurhayati Aritonang, M.T.**

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail : [nurhayatiaritonang@unesa.ac.id](mailto:nurhayatiaritonang@unesa.ac.id)

## ABSTRAK

Air adalah salah satu kebutuhan penting untuk menjaga keberlangsungan hidup manusia. Air yang dibutuhkan manusia selain harus memiliki kualitas yang baik, juga harus memiliki kuantitas yang cukup dan sistem distribusi yang baik pula. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk menganalisa suatu sistem jaringan pipa agar terjadi pendistribusian air dengan baik. Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) mengetahui kebutuhan air (2) menganalisa model jaringan pipa air sampai tahun ke-T (3) menganalisa debit aliran, dan besar kehilangan energi yang terjadi pada model jaringan pipa sesuai standar kebutuhan air di Desa Patihan Kecamatan Sidoharjo Kabupaten Sragen menggunakan program aplikasi *EPANET v.2.0*.

Metode penelitian ini adalah kuantitatif simulasi. Data dikumpulkan dengan mencari informasi data sekunder melalui instansi pemerintahan Desa Patihan, dan melalui penelusuran dengan bantuan instrumen penelitian. Data demografi penduduk kami dapatkan dari instansi pemerintahan Desa Patihan. Data air dan pemetaan situasi kami dapatkan dari Panitia Pengelola Air Desa Patihan dan aplikasi *globe virtual Google Earth Pro*. Hasil penelitian menunjukkan pipa eksisting di Desa Patihan diperlukan modifikasi dimensi pipa agar memenuhi standarisasi pemakaian air oleh SNI 03-7065-2005. Modifikasi dilakukan dengan *trial error* hingga mendapatkan dimensi yang efektif untuk mendistribusikan air bersih, menyesuaikan *velocity*, *pressure* dan *unit headloss* yang terjadi pada pipa. Jaringan pipa yang telah dimodifikasi dimensinya, mampu menerima debit sampai dengan 1.1607 l/d yang terjadi pada tahun 2028 atau tahun ke-10 perencanaan.

Kata kunci: air, pipa, *velocity*, *headloss*, *EPANET*.

## ABSTRACT

Water is one of the important needs to maintain human survival. Water that is needed by humans in addition to having good quality, must also have sufficient quantity and a good distribution system. Therefore, it is important for us to analyze a pipeline network system so that there is a good distribution of water. The objectives of this study are (1) to know the water requirements (2) to analyze the model of the water pipeline until the T-year (3) to analyze the flow rate, and the amount of energy loss that occurs in the pipeline model according to the water requirements in Patihan Village, Sidoharjo District, Sragen Regency using the *EPANET v.2.0* application program. This research method is quantitative simulation. Data was collected by looking for secondary data information through the Patihan Village government agency, and through search with the help of research instruments. We get population demographic data from Patihan village government agencies. Water data and mapping of the situation we got from the Patihan Water Management Committee and the *Google Earth Pro* virtual globe application. The results of the research show that the existing pipes in Patihan Village are required to modify the dimensions of the pipe to meet the standardization of water use by SNI 03-7065-2005. Modifications are made by *trial error* to get effective dimensions to distribute water, adjust the velocity, pressure and headloss units that occur in the pipe. Dimensioned pipelines are capable of receiving debits up to 1,1607 l/d which occur in 2028 or the 10th year of planning.

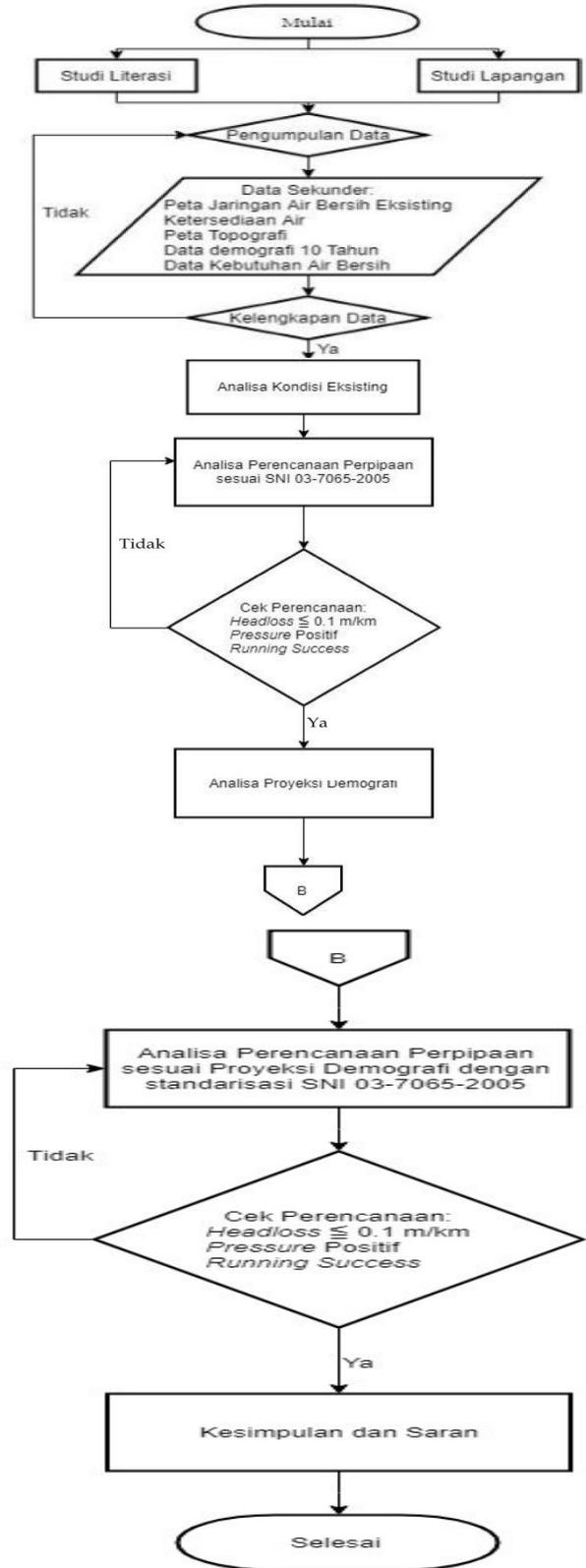
Keywords: water, pipe, *velocity*, *headloss*, *EPANET*.

## PENDAHULUAN

Air adalah salah satu Sumber Daya Alam (SDA) yang penting untuk keberlangsungan hidup manusia. Sumber Daya Air (SDA) ini dapat diambil dari laut, danau, waduk, sungai, bahkan didalam lapisan tanah. Pentingnya air untuk kebutuhan manusia, menjadikan banyak upaya untuk mengelola air, agar dapat dimanfaatkan dengan baik. Air yang dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia tidak hanya dilihat dari segi kualitas, namun juga dari segi kuantitas. Bahkan kuantitas air yang layak, tidak akan bisa meningkatkan kualitas sumber daya manusia, bila distribusi air tidak maksimal. Maka dari itu, cara agar air dapat terdistribusikan dengan baik salah satu caranya yaitu, melalui sistem jaringan pipa. Desa Patihan, Kecamatan Sidoharjo, Kabupaten Sragen memiliki luasan area  $\pm 80$  ha. Desa ini memperoleh kebutuhan air dari embung desa setempat. Masalah yang terjadi di Desa Patihan ini adalah jaringan pipa yang terapkan tidak melalui tahap perencanaan desain jaringan pipa yang teruji. Hal ini disebabkan karena jaringan pipa yang terapkan, merupakan hasil swadaya masyarakat. Maka dari itu kami berinisiatif untuk dapat memecahkan masalah tersebut dengan menganalisa jaringan pipa yang terapkan di Desa Patihan. Dengan harapan, agar masyarakat Desa Patihan mendapatkan air bersih sesuai dengan standarisasi kesehatan.

## METODE

Jenis penelitian dalam penelitian ini, termasuk penelitian dengan pendekatan kuantitatif simulasi. Penelitian simulasi adalah penelitian yang bermaksud untuk mencari gambaran melalui sebuah sistem berskala kecil atau sederhana yang dimana akan dilakukan manipulasi atau kontrol untuk melihat pengaruh. Metode yang digunakan dalam melakukan analisa terdiri atas beberapa tahapan, yakni : (a) tahap pertama dilakukan studi literasi dan lapangan untuk mendapatkan wawasan mengenai jaringan pipa dan variabel-variabel yang mempengaruhinya; (b) tahap pengumpulan data yang berpengaruh untuk keperluan analisa jaringan pipa, berupa data yang langsung dapat digunakan maupun harus diolah menggunakan instrumen penelitian; (c) tahap menganalisa kondisi jaringan pipa eksisting menggunakan progam aplikasi *EPANET v.2.0*, untuk mengetahui kondisi aliran yang terjadi; (d) tahap merencanakan jaringan pipa sesuai Permen PU tahun 2007 tentang SPAM dan SNI 7065-2005, kemudian dianalisa menggunakan aplikasi *EPANET v2.0*; (e) tahap menghitung proyeksi demografi untuk mengetahui jumlah konsumen hingga tahun ke T, kemudian dihitung kebutuhan debit sesuai perhitungan proyeksi demografi; (f) tahap menganalisa jaringan pipa yang telah direncanakan sesuai dengan SNI 7065-2005 dan Permen PU tahun 2007 menggunakan debit yang telah diproyeksikan dengan rencana proyeksi demografi; (g) tahap menarik kesimpulan hasil penelitian dan memberikan saran terhadap penelitian yang diteliti.



Gambar 1. Bagan Alir Pengolahan Data

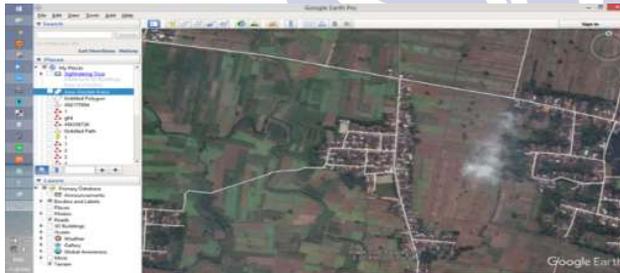
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pemetaan Situasi

Wilayah pemetaan dicari dan diskala pada program aplikasi *Google Earth*, kemudian mengambil *file GPS* pada titik-titik bersambung yang diharapkan untuk mendapatkan elevasi. *File GPS* kemudian disimpan kemudian dikonversikan ke *file* numerik ekstensi *.csv* menggunakan program aplikasi *TCX Converter*. *File* numerik dimodifikasi untuk memenuhi persyaratan program aplikasi *QuickGrid*, kemudian dipetakan pada aplikasi *QuickGrid*. Hasil peta *QuickGrid* diexport ke *file* ekstensi *.dxf* untuk dikonversikan lagi ke *file* ekstensi *.bmp* dan disatukan dengan gambar wilayah pemetaan agar menjadi peta kontur. Berikut hasil peta konturnya:

#### a. Menentukan wilayah pemetaan

Wilayah yang akan dipetakan dicari posisinya dengan memasukkan nama wilayah pada kolom search di *Google Earth Pro*. Wilayah yang sudah ditemukan diatur skalanya, kemudian gambar terskala tersebut disimpan melalui fitur *save image* di toolbar aplikasi *Google Earth Pro*.

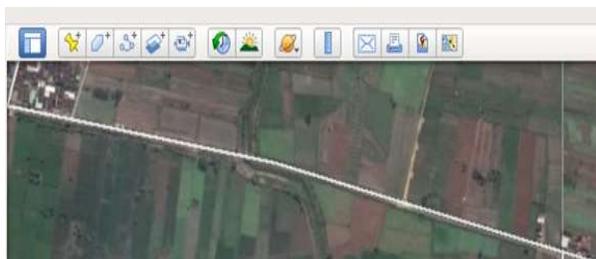


Sumber: *Google Earth*

Gambar2. Penentuan wilayah

#### b. Mengambil file GPS

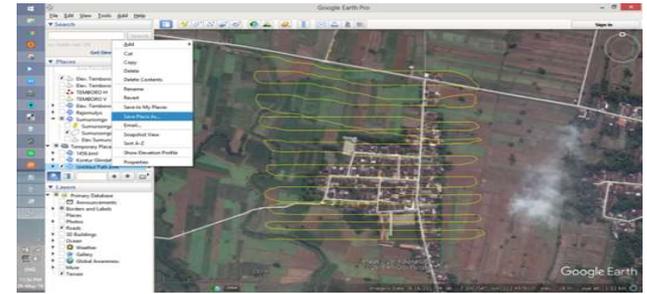
*File GPS* di *Google Earth Pro* diambil dengan fitur *path*. *Path* adalah fitur pada *Google Earth Pro* yang berupa titik-titik yang saling berhubungan yang titik-titik tersebut membawa *file GPS* elevasi. *File GPS* yang diambil bukan hanya elevasi saja, tetapi juga jarak pipa yang diukur dengan fitur *ruler* pada *Google Earth Pro*.



Sumber: *Google Earth*

Gambar 3. Pengambilan file GPS

Setelah titik-titik telah dihubungkan keseluruhan area tinjau maka *path* disimpan dalam bentuk *file GPS* dengan ekstensi *.kml*.

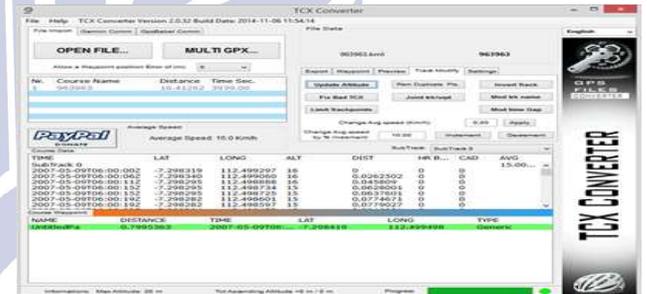


Sumber: *Google Earth*

Gambar 4. Penyimpanan file GPS

#### c. Mengkonversi file GPS ke numerik

*File GPS* berekstensi *.kml* dikonversi ke numerik dengan *TCX Converter*. Aplikasi *TCX Converter* harus disambungkan dengan jaringan internet untuk update informasi altitude atau elevasi dari *file GPS*. Proses konversi dimulai dengan open *file .kml* kemudian dilakukan update altitude pada menu *track modify*, setelah keluar bilangan altitude *file* di-export ke *file* numerik berekstensi *.csv*.



Sumber: *TCV Converter*

Gambar 5. Konversi file GPS ke numeric

#### d. Memetakan file numerik ke peta kontur

*File* numerik yang telah disimpan tidak langsung dipetakan, tetapi harus dimodifikasi terlebih dahulu menggunakan aplikasi pengolahan angka *WPS Office* tipe *Spreadsheets*. Modifikasi *file* numerik dibutuhkan untuk menyesuaikan input metric pada aplikasi pemetaan. Berikut tampilan awal dan setelah dimodifikasi:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	UNIX TIME	TIME	LAT	LONG	ALT	DIST	HR	CAD	TEMP	POWER
2	1.179E+09	2007-05-09'	-7.298319	112.4993	16	0	0	0	No Data	No Data
3	1.179E+09	2007-05-09'	-7.29834	112.49906	16	0.0262502	0	0	No Data	No Data
4	1.179E+09	2007-05-09'	-7.298295	112.49889	16	0.045809	0	0	No Data	No Data
5	1.179E+09	2007-05-09'	-7.298295	112.49873	15	0.0628001	0	0	No Data	No Data
6	1.179E+09	2007-05-09'	-7.298295	112.49873	15	0.0637601	0	0	No Data	No Data

Sumber: WPS Office Spradsheet

Gambar 6. File numerik .csv sebelum modifikasi



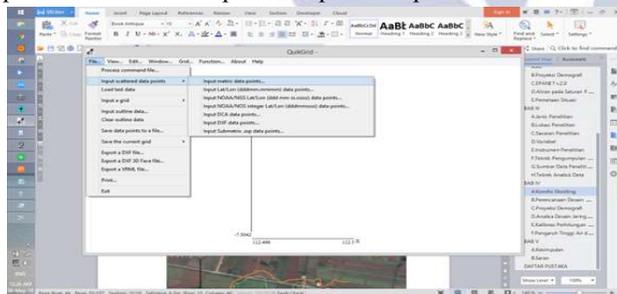
Gambar 10. Peta Kontur

	A	B	C	D
1	112.499297	-7.298319	16	
2	112.49906	-7.29834	16	
3	112.498888	-7.298295	16	
4	112.498734	-7.298295	15	
5	112.498725	-7.298295	15	
6	112.498601	-7.298282	15	
7	112.498597	-7.298282	15	

Sumber: WPS Office Spradsheet

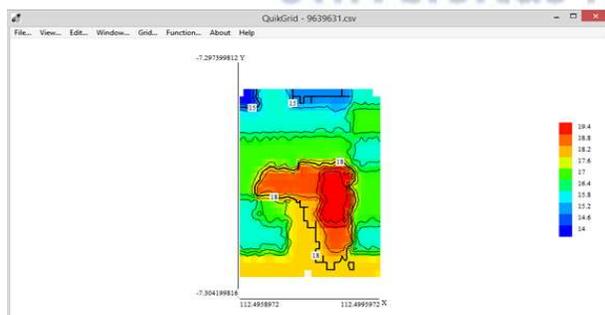
Gambar 7. File numerik .csv sesudah modifikasi

File numerik yang telah dimodifikasi, kemudian di-import ke aplikasi pemetaan Quik Grid. Proses import file numerik ke Quik Grid dengan input metric data point di scattered data points. Berikut adalah proses import data points:



Sumber: Quik Grid

Gambar 8. Import file numerik pada Quik Grid



Sumber: Quik Grid

Gambar 9. Peta Kontur dari Aplikasi Quik Grid

## 2. Kondisi Eksisting

Pendistribusian air sebagai air bersih berasal dari telaga Desa Patihan yang memiliki kapasitas 7200m<sup>3</sup>. Air kemudian dialirkan ke tandon menara air yang berkapasitas 5.2m<sup>3</sup> yang memiliki elevasi +5.2m dari titik elevasi dasar +19.339m di atas permukaan laut. Debit yang terjadi adalah 0.794 l/detik, menggunakan pipa PVC berukuran diameter 2 dim (60 mm).

Hasil analisa menggunakan *EPANET v.2.0* menunjukkan bahwa semua pipa memiliki nilai *velocity*  $\leq 0.3$  m/s, sedangkan indikator *unit headloss*, *pressure*, dan *running status* telah memenuhi kriteria. Berikut hasil analisa *network link* dari program aplikasi *EPANET v.2.0*:

Tabel1. Network Link Jaringan Eksisting

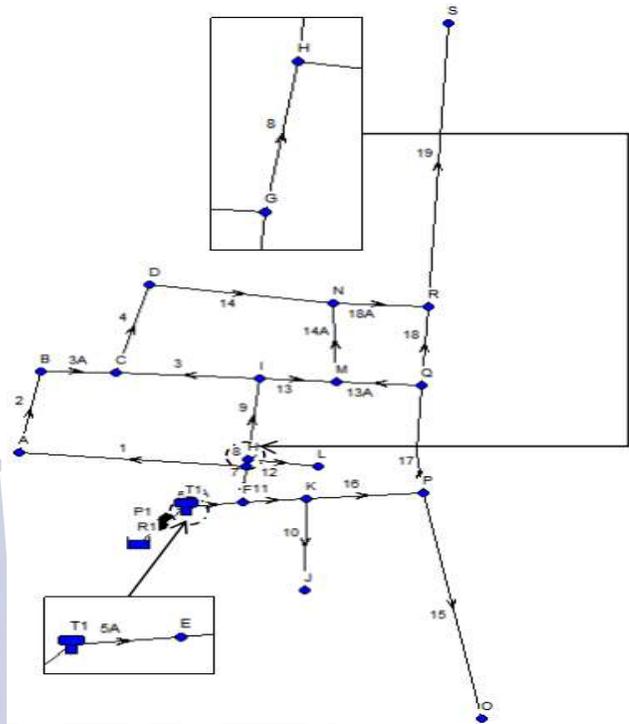
Link ID	Length m	Diameter mm	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor
Pipe 1	125	60	0.17	0.06	0.12	0.039
Pipe 2	64	60	0.11	0.04	0.04	0.029
Pipe 3	79	60	0.08	0.03	0.03	0.036
Pipe 3A	40.3	60	-0.08	0.03	0.03	0.038
Pipe 4	60	60	0.11	0.04	0.04	0.029
Pipe 5	3.75	60	0.4	0.14	0.55	0.033
Pipe 5A	3.75	60	0.4	0.14	0.55	0.033
Pipe 6	27	60	0.4	0.14	0.54	0.033
Pipe 6A	27	60	0.4	0.14	0.54	0.033

Pipe 7	28.8	60	0.45	0.16	0.67	0.032
Pipe 8	5.4	60	0.26	0.09	0.27	0.037
Pipe 9	63.5	60	0.24	0.09	0.24	0.038
Pipe 10	66.2	60	0.03	0.01	0.01	0.099
Pipe 11	34	60	0.32	0.11	0.37	0.035
Pipe 12	40.8	60	0.02	0.01	0.01	0.162
Pipe 13	114	60	0.13	0.05	0.05	0.03
Pipe 13A	48	60	0	0	0	1.246
Pipe 14	100.8	60	0.08	0.03	0.03	0.037
Pipe 14A	64	60	0.05	0.02	0.02	0.057
Pipe 15	178.5	60	0.08	0.03	0.03	0.037
Pipe 16	64	60	0.27	0.1	0.28	0.037
Pipe 17	114	60	0.16	0.06	0.09	0.036
Pipe 18	63.8	60	0.1	0.04	0.03	0.031
Pipe 18A	53.5	60	0.06	0.02	0.02	0.052
Pipe 19	226.9	60	0.11	0.04	0.04	0.03
Pump P1	#N/A	#N/A	6	0	-16.5	0

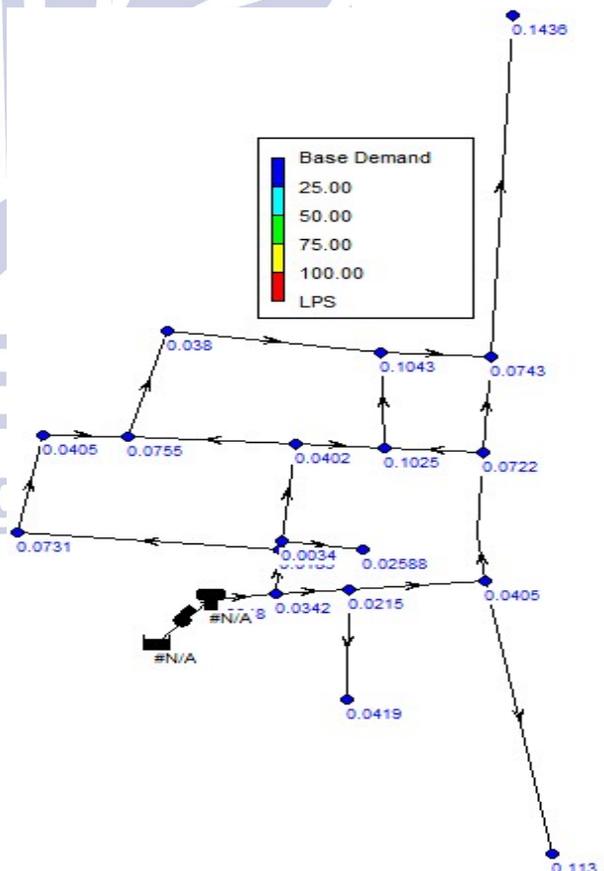
Sumber: EPANET v.2.0.

3. Perencanaan Desain Model Jaringan Pipa sesuai SNI 7065-2005 untuk Tahun 2018

Desain model jaringan pipa untuk tahun 2018 agar sesuai dengan SNI 7065-2005 didapatkan debit sebesar 1.0735 l/d. Debit sebesar 1.0735 l/d terdiri dari dari 718 penghuni rumah tinggal, 133 pekerja dan peserta didik sekolah dasar, 14 kursi kantor desa, 45 kursi balai desa, dan 150 orang yang beribadah di masjid. Berikut adalah tampilan *input data* pada program aplikasi EPANET v.2.0:



Gambar 11. Input Node & Link ID



Gambar 12. Input Base Demand

Perencanaan desain model jaringan pipa disimulasikan dengan merubah dimensi pipa kemudian dianalisa menggunakan program aplikasi *EPANET v.2.0* dilakukan dengan sistem *trial error*. Berikut hasil percobaan dimensi paling efektif untuk perencanaan desain jaringan pipa sesuai SNI 7065-2005 dan Permen PU tahun 2007 tentang SPAM:

Tabel2. Network Link Jaringan Tahun Rencana 2018

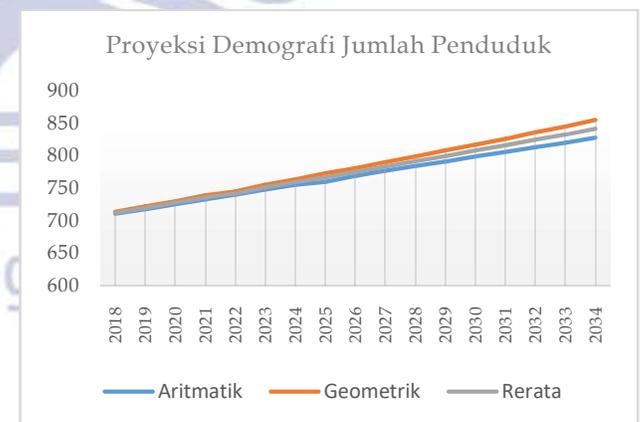
Link ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit Headloss	Friction Factor
	m	mm	LPS	m/s	m/km	
Pipe 1	125	22	0.08	0.21	4.14	0.039
Pipe 2	64	22	0.01	0.02	0.15	0.125
Pipe 3	79	32	0.22	0.27	3.75	0.033
Pipe 3A	40.3	26	0.03	0.06	0.3	0.042
Pipe 4	60	32	0.11	0.14	1.16	0.04
Pipe 5	3.75	60	1.09	0.38	3.16	0.025
Pipe 5A	3.75	60	1.09	0.38	3.16	0.025
Pipe 6	27	60	1.09	0.38	3.14	0.025
Pipe 6A	27	60	1.09	0.38	3.14	0.025
Pipe 7	28.8	76	1.42	0.31	1.63	0.025
Pipe 8	5.4	60	1.32	0.47	4.42	0.024
Pipe 9	63.5	60	1.07	0.38	3.07	0.025
Pipe 10	66.2	22	0.04	0.11	0.82	0.029
Pipe 11	34	48	0.72	0.4	4.41	0.026
Pipe 12	40.8	32	0.24	0.3	4.62	0.032
Pipe 13	114	60	0.81	0.29	1.9	0.027
Pipe 13A	48	32	0.21	0.27	3.67	0.033
Pipe 14	100.8	26	0.07	0.13	1.3	0.037
Pipe 14A	64	42	0.5	0.36	4.38	0.028

Pipe 15	178.5	22	0.11	0.3	7.22	0.035
Pipe 16	64	48	0.66	0.36	3.75	0.027
Pipe 17	114	48	0.5	0.28	2.36	0.029
Pipe 18	63.8	48	0.64	0.36	3.63	0.027
Pipe 18A	53.5	48	0.5	0.28	2.38	0.029
Pipe 19	226.9	60	1.07	0.38	3.08	0.025
Pump P1	#N/A	#N/A	6	0	-16.5	0

Sumber: *EPANET v.2.0*

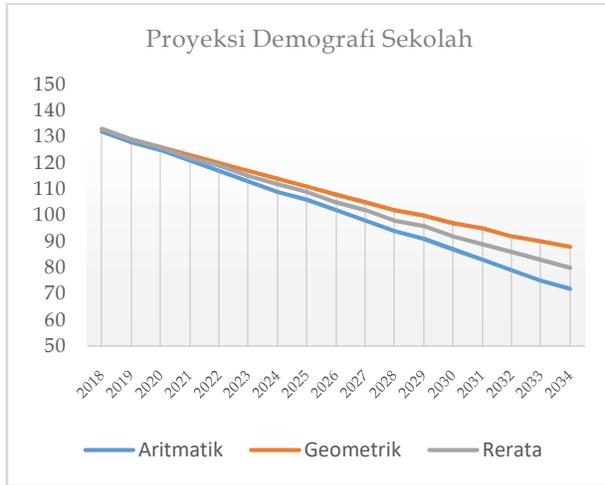
#### 4. Proyeksi Demografi

Proyeksi demografi penduduk di Desa Patihan untuk memprediksi jumlah penduduk pada tahun yang akan datang. Proyeksi demografi ini dihitung menggunakan metode aritmatik dan geometrik yang kemudian akan diambil rerata dari kedua metode tersebut. Persentase pertumbuhan penduduk di Desa Patihan sesuai dengan data demografi penduduk didapatkan  $r = 0.0113\%$ . Perhitungan proyeksi demografi penduduk meliputi perhitungan tipe pemakaian rumah tinggal, dan sekolah. Pertumbuhan demografi balai desa dan tempat peribadatan akan meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk tipe rumah tinggal, hingga tahun ke-T. Berikut grafik pertumbuhan penduduk hingga tahun ke-T:



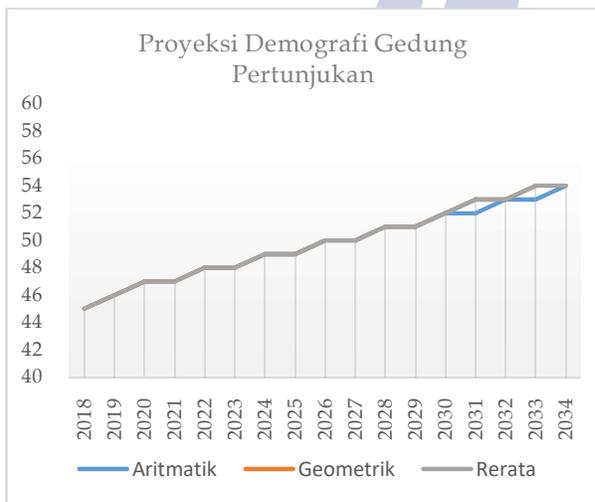
Sumber : Perhitungan

Gambar 13. Proyeksi Demografi Jumlah Penduduk



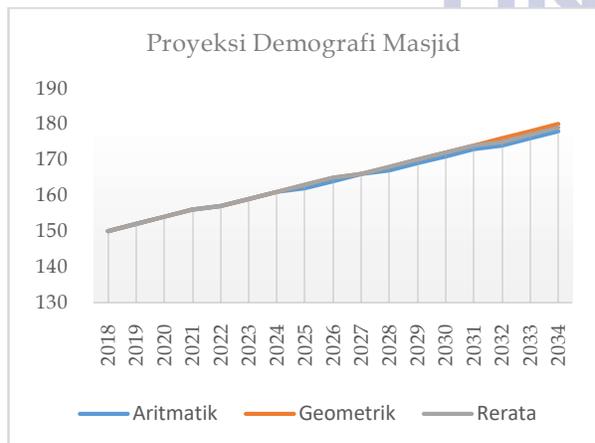
Sumber : Perhitungan

Gambar 14. Proyeksi Demografi Sekolah



Sumber : Perhitungan

Gambar 15. Proyeksi Demografi Gedung Pertunjukan



Sumber : Perhitungan

Gambar 16. Proyeksi Demografi Masjid

Persentase pertumbuhan penduduk tipe sekolah, mengalami penurunan sebesar 0.0259%. Penurunan ini terjadi disebabkan karena turunnya jumlah murid, guru, dan tenaga didik di Sekolah Dasar Negeri 02 Patihan setiap tahunnya. Demografi penduduk tipe kantor tidak dihitung proyeksi demografinya, karena kantor yang ada di Desa Patihan merupakan kantor balai desa yang kuantitasnya sudah ditetapkan oleh pemerintah.

5. Analisa Desain Jaringan Pipa untuk Tahun ke-T sesuai Standarisasi SNI 7065-2005

Desain jaringan pipa yang telah direncanakan sesuai dengan SNI 7065-2005 dan Permen PU tahun 2007 tentang SPAM, kemudian dianalisa hingga tahun ke-T. Variabel yang dimodifikasi untuk tahap ini yaitu kebutuhan debit tiap tahun sesuai rencana tahap proyeksi demografi. Berikut hasil analisa desain model jaringan pipa menggunakan program aplikasi EPANET v.2.0:

Tabel3. Analisa Desain Model Program EPANET v.2.0

Tahun	Base Demand (liter/sec ond)	Pressure (m) terkecil	Unit Headloss (m/km) terbesar	Running Status
2018	1.0735	5.33	4.41	Success
2019	1.0748	5.34	4.45	Success
2020	1.0849	5.34	4.49	Success
2021	1.0942	5.34	4.54	Success
2022	1.104	5.35	4.57	Success
2023	1.1121	5.35	4.59	Success
2024	1.122	5.36	4.63	Success
2025	1.1318	5.36	4.67	Success
2026	1.1413	5.37	4.75	Success
2027	1.1511	5.37	4.84	Success
2028	1.1607	5.38	4.94	Success
2029	1.1724	5.38	5.03	Success

Sumber: EPANET v.2.0

Pada tabel 3 disebutkan bahwa pada tahun 2028 unit headloss adalah sebesar 4.94 m/km, sedangkan pada tahun 2029 unit headloss sebesar 5.03 m/km. Pada penjelasan ini disimpulkan bahwa perencanaan desain model jaringan pipa

yang sesuai dengan SNI 7065-2005 dan Permen PU 2007 tentang SPAM, layak hingga tahun rencana ke 10 yaitu pada tahun 2028.

6. Kalibrasi Perhitungan EPANET v.2.0 dengan Perhitungan Manual

Perhitungan EPANET v.2.0 memiliki dasar perhitungan sama dengan perhitungan manual, tetapi perhitungan pada program aplikasi EPANET v.2.0 lebih kompleks daripada perhitungan manual. Kompleksnya perhitungan yang digunakan EPANET v.2.0 ini menjadi indikasi perbedaan hasil output EPANET v.2.0 dengan perhitungan secara manual, untuk faktor keamanan saat jaringan pipa beroperasi. Perhitungan yang dilakukan kalibrasi yaitu perhitungan head pada junction, dan unit headloss yang terjadi pada link.

a. Perhitungan output total head pada junction

Menurut Rossman,(2000.VII-1), total head pada junction sama dengan total head pada node tank. Sebagai contoh, dikalibrasi total head pada jaringan pipa rencana tahun 2028, pada node junction K. Berikut perhitungan manual pada node junction K:

Diketahui: Pressure = 7.29 m to head

Elevation = +18.008 m

$$H_{A_{total}} = pressure_A + elevation_A$$

$$H_{A_{total}} = 7.29 + 18.008$$

$$H_{A_{total}} = 25.298 \text{ m}$$

Perhitungan manual diatas, menunjukkan hasil total head 25.298 m. Hasil ini sesuai dengan hasil komputasi dari EPANET v.2.0. Berikut hasil output program EPANET v.2.0:

Junction K	
Property	Value
*Junction ID	K
X-Coordinate	665647.28
Y-Coordinate	9192453.24
Description	
Tag	
*Elevation	18.008
Base Demand	0.018
Demand Pattern	
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	
Actual Demand	0.02
Total Head	25.30
Pressure	7.29
Quality	0.00

Sumber: EPANET v.2.0

Gambar 17. Properties Node Junction A Jaringan Pipa Tahun 2028

b. Perhitungan output unit headloss pada link

Unit headloss pada link secara teoritis dapat dihitung. Metode yang digunakan untuk menghitung unit headloss adalah metode perhitungan Darcy-Weisbach. Sebagai contoh, dikalibrasi unit headloss pada jaringan pipa rencana tahun 2028, pada link pipe 14A. Berikut perhitungan manual pada link pipe 16:

Diketahui:  $f = 0.027$

$D = \varnothing 1\frac{1}{2}$  dim (48 mm = 0.048 m)

$v = 0.37$  m/s

$g = 9.806$  m/s<sup>2</sup>

$$H_f = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$$

$$H_f = 0.027 \frac{1000}{0.048} \frac{0.37^2}{2 \times 9.806}$$

$$H_f = 3.926 \text{ m/km}$$

Perhitungan manual diatas, menunjukkan hasil unit headloss 3.926 m/km. Hasil ini sedikit berbeda dengan hasil komputasi dari EPANET v.2.0. Berikut hasil output program EPANET v.2.0:

Pipe 16	
Property	Value
*Pipe ID	16
*Start Node	K
*End Node	P
Description	
Tag	
*Length	64
*Diameter	48
*Roughness	0.0016
Loss Coeff.	0
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	
Flow	0.67
Velocity	0.37
Unit Headloss	3.90
Friction Factor	0.027
Reaction Rate	0.00
Quality	0.00
Status	Open

Sumber: EPANET v.2.0

Gambar 18. Properties link pipe 7 Jaringan Pipa Tahun 2028

Proses kalibrasi ini, menunjukkan bahwa komputasi pada program aplikasi EPANET v.2.0 tidak berbeda jauh dengan teori yang sering digunakan untuk merencanakan jaringan pipa. Perencanaan jaringan pipa menggunakan aplikasi EPANET v.2.0 sangat efektif untuk melakukan pekerjaan perencanaan jaringan pipa dalam skala besar.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan menjadi :

1. Kebutuhan debit air bersih di Desa Patihan untuk tahun 2018 adalah 1,0735 liter/detik, sedangkan untuk proyeksi tahun 2019-T adalah antara 1,0749-1,1607 liter/detik.
2. Model jaringan pipa untuk distribusi air bersih di Desa Patihan untuk pipa eksisting mengalami  $velocity \leq 0.3$  m/s, pada keseluruhan pipa. Perencanaan jaringan pipa untuk memenuhi indikator layak, dilakukan percobaan modifikasi diameter pipa. Diameter pipa dimodifikasi dan disimulasikan melalui percobaan *trial error* sampai 4 kali percobaan. Desain model jaringan pipa setelah modifikasi diameter pipa layak untuk digunakan sampai dengan kebutuhan debit 1,1607 liter/detik, yaitu pada proyeksi tahun 2028 atau tahun ke-10.
3. Hasil analisa desain model jaringan pipa pada proyeksi tahun 2028 mendapatkan hasil kecepatan aliran (*velocity*) antara 0.3-4.5 m/s, kehilangan energi (*unit headloss*) paling besar 4.94 m/km, nilai *pressure* antara 5.16-8.61 m, dan *running status* menyebutkan bahwa *running was success*.

### Saran

1. Perlu ada penelitian lebih mendalam dengan variabel-variabel lain yang berpengaruh untuk desain model jaringan pipa di Desa Patihan.
2. Perlu ada perhatian dari pihak terkait dengan pemenuhan masyarakat di Desa Patihan untuk memberi bantuan pelaksanaan untuk pembenahan jaringan pipa, agar masyarakat Desa Patihan mendapatkan kebutuhan air bersih yang cukup.
3. Perlu ada tambahan menara air untuk meningkatkan kuantitas distribusi air bersih, agar bisa menjangkau area datar berelevasi tinggi.
4. Perlu adanya pematangan konsep dalam melaksanakan tahap pelaksanaan dikarenakan perencanaan jaringan pipa yang telah sesuai dengan standarisasi SNI 03-7065-2005, jauh berbeda kuantitasnya dengan yang teraplikasi saat ini.

### DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Mochammad Zainal. 2016. "Pengembangan Distribusi Air Bersih Sumber Dlundung Desa Trawas Kecamatan Trawas Kabupaten Mojokerto". *Rekayasa Teknik Sipil Vol.03 Nomor 03/rekat/16 (2016)*: hal. 71-79.

Anjayani, Eni. 2009. *Geografi Kelas XI*. Surakarta: PT. Cempaka Putih

Amir, Zulfahmi. 1988. *Dasar-Dasar Pengukuran Terristris Dan Pemetaan Situasi*. Padang : Universitas Andalas

Anonim. 2005. SNI 03-7065-2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing*. Jakarta :Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum

Anonim. 2007. *Peraturan Menteri PekerjaanUmumtentang PenyelenggaraanPengembangan SPAM No:18/PRT/M/2007*

Barakbah, Ali Ridho., Ahmad Syauqi Ahsan., dan Tita Karlita. 2013. *Logika dan Algoritma*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Kodoatie, Robert J. 2009. *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Yogyakarta :Penerbit ANDI

Masyhuri, dan Zainuddin, Muhammad.2008. *Metode Penelitian Pendekatan Praktis dan Aplikatif*.Bandung: PT. Refika Aditama

Rossman, Lewis.A. 2000. *EPANET 2 USERMANUAL*. Terjemahan Ekamitra Engineering. Jakarta: Penerbit Ekamitra Engineering