

STUDI PERENCANAAN DISTRIBUSI JARINGAN AIR BERSIH PADA KECAMATAN LEKOK KABUPATEN

Elok Fitriya¹⁾, Eko Noerhayati²⁾, Bambang Suprpto³⁾

1) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, email : elokfitriya01@gmail.com

2) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, email : bambang.Suprpto@unisma.ac.id

3) Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Malang, email : eko.noerhayati@unisma.ac.id

Jalan Mayjen Haryono 193 Malang 65144 Jawa Timur, Telp. (0341) 551932, Faks. (0341) 552249

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan utama bagi kehidupan manusia. Kebutuhan air bersih terus meningkat seiring dengan jumlah penduduk yang terus bertambah. Ketersediaan air yang terjangkau dan berkelanjutan bagian terpenting bagi setiap individu baik yang bertempat tinggal didesa maupun dikota. Meskipun ketersediaan air cukup memadai tetapi cara menyalurkan air dari sumber air yang masih relative terbatas sehingga belum dapat memenuhi semua kebutuhan air. Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pembangunan prasarana untuk pemenuhan air baku yang baik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan air, ketersediaan sumber air, perencanaan distribusi jaringan air bersih menggunakan *Software Epanet*. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan. Dalam penelitian ini kebutuhan air dihitung berdasarkan jumlah penduduk di Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan hingga 10 tahun kedepan yaitu hingga tahun 2028 yaitu sebanyak 85.238 jiwa.

Sumber air yang digunakan adalah sumber mata air Umbulan. Berdasarkan perhitungan, total kebutuhan air hingga tahun 2028 untuk Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan adalah 479,4638 m³/jam. Berdasarkan hasil simulasi jaringan menggunakan program *Epanet*, bahwa sistem jaringan pipa berjalan dengan baik. Hal ini berdasarkan tekanan, kecepatan, dan *headloss* yang sudah sesuai dengan syarat perencanaan. Dan volume tandon yang mampu memenuhi kebutuhan air bersih pada daerah studi.

Kata kunci: Kebutuhan air, Ketersediaan Air, Simulasi Program.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan salah satu komponen penting bagi kehidupan manusia yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari. Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh manusia. "Kegunaan air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan manusia menjadi semakin berharganya air baik dilihat dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Semakin tinggi taraf hidup seseorang, maka kebutuhannya akan air pun akan meningkat" (Unus S,1996:3). Seiring berjalannya waktu perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat maka kebutuhan air bersih untuk berbagai macam kebutuhan pun semakin meningkat (Daud, 2002).

Potensi yang ada untuk mengatasi permasalahan kebutuhan air bersih yaitu pada sumber mata air Umbulan yang berada pada Desa Umbulan Kecamatan Winongan Kabupaten Pasuruan. Keberadaan sumber air Umbulan belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk

kepentingan masyarakat. Sumber mata air tersebut sangat bagus jika di manfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air domestik maupun nondomestik bagi warga sekitar. Dengan melakukan pengembangan terhadap sumber air yang ada untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat terutama daerah-daerah yang rawan akan kekeringan, contohnya seperti Kecamatan Lumbang, Kecamatan Pasrepan, Kecamatan Lekok bahkan Kecamatan Winongan sendiri mengalami kekurangan air bersih pada beberapa desa. Kecamatan Lekok berjarak 17 km dari sumber mata air, daerah tersebut belum mendapatkan penanganan mengenai ketersediaan air, terutama beberapa desa yang dekat dengan daerah pantai. Untuk memenuhi kebutuhannya masyarakat memanfaatkan aliran air sungai dari Kecamatan Rejos, sedangkan untuk kebutuhan air minum harus menunggu truk pengangkut air hingga beberapa hari dan untuk mendapatkan air layak minum mereka harus rela mengantri dengan membawa dirigen.

Terjadinya masalah kekurangan air pada Kecamatan Lekok yaitu disebabkan karena sumber yang biasa digunakan mengalami kekeringan yang berkepanjangan akibat musim kemarau. Alternatif lain yang mungkin dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan air yaitu dengan cara pengeboran pada kedalaman tertentu untuk mendapatkan sumber air, namun hal ini tidak dapat dilakukan karena daerah tersebut dekat dengan pantai sehingga mengakibatkan air menjadi asin. Dengan adanya pengembangan sumber mata air yang berada pada Desa Umbulan Kecamatan Winongan diharapkan dapat mempermudah masyarakat untuk mendapatkan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari terutama pada Kecamatan Lekok.

Rumusan Masalah

- Berapa pertumbuhan penduduk pada tahun 2028 pada lokasi studi ?
- Berapa kebutuhan air bersih pada lokasi studi ?
- Bagaimana perencanaan penyediaan sistem jaringan air bersih menggunakan *Software Epanet* versi 2.0 ?

Tujuan penelitian

Tujuan dari studi ini sesuai topik judul adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pertumbuhan penduduk pada tahun 2028.
2. Untuk mengetahui kebutuhan air bersih pada lokasi studi.
3. Untuk mengetahui perencanaan sistem jaringan air bersih menggunakan *Software Epanet* versi 2.0.

TINJAUAN PUSTAKA

Proyeksi pertumbuhan penduduk diperlukan untuk perhitungan air baku dalam menghitung jumlah penduduk dimasa yang akan datang. Jumlah populasi di area pelayanan perlu diperhatikan untuk menentukan kuantitas kebutuhan air pada daerah tersebut. Jumlah penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan air, semakin banyak populasi/penduduk semakin meningkat pula kebutuhan air. Metode perhitungan pertumbuhan penduduk dapat dihitung menggunakan beberapa rumus (Mangkudiharjo, 1985).

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode eksponensial dapat di gunakan persamaan berikut :

1. Metode Eksponensial

$$P_n = P_0 \cdot e^{r \cdot n}$$

(1)

Keterangan :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke-n (jiwa)
 P_0 = Jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)
 r = Angka pertumbuhan penduduk (%)
 n = Periode tahun yang ditinjau (tahun)
 e = Bilangan logaritma natural (2,7182818)

2. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \quad (2)$$

Keterangan :

P_n = Jumlah pertumbuhan penduduk
 P_0 = Jumlah penduduk tahun 2018
 r = Laju pertumbuhan penduduk (%)
 n = Jumlah tahun ke-n

3. Metode Aritmatika

$$P_n = P_0 (1 + (r \cdot n)) \quad (3)$$

Keterangan :

P_0 = Jumlah penduduk (Tahun 2018)
 n = Proyeksi tahun ke-n
 r = Rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk (%)

Kebutuhan Air Domestik dan Kebutuhan Air Non Domestik

1. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan air untuk tempat tinggal, meliputi semua kebutuhan air untuk keperluan penghuni. Kebutuhan air meliputi toilet, mempersiapkan makanan, mandi, dan mencuci pakaian. Kebutuhan air berdasarkan jumlah kategori kota dan jumlah penduduk adalah sebagai berikut :

$$Q_d = P_t \times U_n \quad (4)$$

Keterangan :

Q_d = Kebutuhan air domestik
 U_n = Standart kebutuhan air (lt/org/hr)
 P_t = Jumlah penduduk (jiwa)

Tabel 1. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Kategori Kota dan Jumlah Penduduk

Kategori Kota	Keterangan	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air (lt/org/hr)
I	Kota Metropolitan	Diatas 1 juta	190
II	Kota Besar	500.000 – 1 juta	170
III	Kota Sedang	100.000– 500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000 – 100.000	130
V	Desa	10.000 – 20.000	100
VI	Desa Kecil	3.000 – 10.000	60

Sumber: Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu(P3KT) Ditjen Cipta Karya, 2002.

2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik merupakan kebutuhan selain keperluan rumah tangga seperti penyediaan fasilitas umum untuk sara sosial, tempat beribadah, rumah sakit, asrama, dan juga untuk keperluan komersil seperti industri, hotel, perdagangan serta pelayanan jasa umum. Menghitung kebutuhan air non domestik dapat digunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q_n = S_n \times Q_d \quad (5)$$

Keterangan :

Q_n = Kebutuhan non domestik (lt/hr)

S_n = Standart kebutuhan air non domestik (%)

Q_d = Kebutuhan domestik (lt/hr)

Kehilangan Air

Kehilangan air disebabkan karena adanya kebocoran pada pipa dan kesalahan dalam pembacaan meter. Berdasarkan kriteria perencanaan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (Anonim, 2007) persentase kehilangan air pada pipa yaitu sebesar 15 – 25%. Perhitungan kehilangan air dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$Q_a = (Q_d + Q_n) \times r_a \quad (6)$$

Keterangan :

Q_a = Kehilangan air (lt/hr)

Q_d = Kebutuhan domestik (lt/hr)

Q_n = Kebutuhan non domestik (lt/hr)

r_a = Prosentase kehilangan air (%)

Kebutuhan Air Rata-Rata

Kebutuhan air rata-rata adalah total kebutuhan air rata-rata yang digunakan baik kebutuhan air domestik maupun non domestik. Persamaan yang dapat digunakan untuk menghitung kebutuhan air rata-rata adalah sebagai berikut:

$$Q_r = (Q_d + Q_n + Q_a) \quad (7)$$

Keterangan :

Q_r = Total kebutuhan air (lt/hr)

Q_d = Kebutuhan domestik (lt/hr)

Q_n = Kebutuhan non domestik (lt/hr)

Q_a = Kehilangan air (lt/hr)

Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak

Kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dihitung berdasarkan Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum (Anonim, 2007) dengan faktor pengali. Perhitungan kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$Q_{max} = 1,15 \times Q_r \quad (8)$$

Keterangan :

Q_{max} = Kebutuhan air harian maksimum (lt/hr)

Q_r = Total kebutuhan air (lt/hr)

Persamaan rumus kebutuhan air jam puncak

$$Q_p = 1,5 \text{ s/d } 1,7 \times Q_{max} \quad (9)$$

Keterangan :

Q_p = Kebutuhan air jam puncak (lt/hr)

Q_{max} = Kebutuhan air harian maksimum (lt/hr)

Sistem Distribusi Air Bersih

1. Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih merupakan salah satu sistem yang berhubungan langsung dengan masyarakat, fungsi pokok dari sistem distribusi air bersih yaitu untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Hal penting yang harus diperhatikan dalam pendistribusian air bersih yaitu jumlah air yang mencukupi dan menjaga kualitas air dari sistem instalasi pengolahan.

2. Sistem Pengaliran Distribusi Air

Sistem pengaliran distribusi air bersih menggunakan sistem gravitasi yaitu karena adanya perbedaan elevasi sumber ke daerah pelayanan dengan cara memanfaatkan energi potensial yang dimiliki air sehingga tekanan yang diinginkan dapat dipertahankan..

3. Reservoir (Tampungan)

Reservoir berfungsi untuk menyimpan dan mendistribusikan air dari hasil pengolahan maupun dari sumber. Selain itu reservoir juga berfungsi untuk mengatasi naik turunnya kebutuhan air dari.

4. Pipa Distribusi

Pipa distribusi berfungsi sebagai sistem pembagian air pada konsumen dengan menggunakan pipa. Jaringan yang dipakai pada distribusi air bersih yaitu kran umum.

Penentuan Diameter Pipa

Penentuan diameter pipa dapat dihitung menggunakan beberapa rumus, salah satunya yaitu menggunakan rumus Hazzen-William. Penentuan diameter pipa menggunakan rumus Hazzen-William yaitu dengan persamaan berikut :

$$D = \left(\frac{Q}{0,2785 \times C \times S} \right)^{1/2} \quad (10)$$

Keterangan :

Q = Debit Pengambilan (m³/jam)

C = Koefisien Hazel Williams

$S = \frac{Z \text{ Hilir} - Z \text{ Hulu}}{L \text{ pipa}}$

Z hilir = Elevasi bagian hilir (mdpl)

Z hulu = Elevasi bagian hulu (mdpl)

METODOLOGI PENELITIAN

1. Deskripsi Daerah Studi

Lokasi penelitian ini berada di Kabupaten Pasuruan tepatnya di Kecamatan lekok, Kecamatan Lekok merupakan salah satu Kecamatan yang berada di ujung timur Kabupaten Pasuruan.

2. Pengumpulan Data

• Data Primer meliputi :

a. Data debit sumber mata air

Data debit sumber mata air digunakan untuk memenuhi kebutuhan air Kecamatan Lekok hingga 10 tahun kedepan.

• Data Sekunder meliputi :

a. Data kependudukan pada Kecamatan Lekok selama 10 tahun terakhir berfungsi untuk mempermudah dalam perencanaan.

b. Peta Lokasi berfungsi untuk mempermudah rencana dalam pendistribusian air bersih.

c. Peta Kontur berfungsi untuk membantu model perencanaan menggunakan *Software Epanet* versi 2.0.

3. Langkah Studi

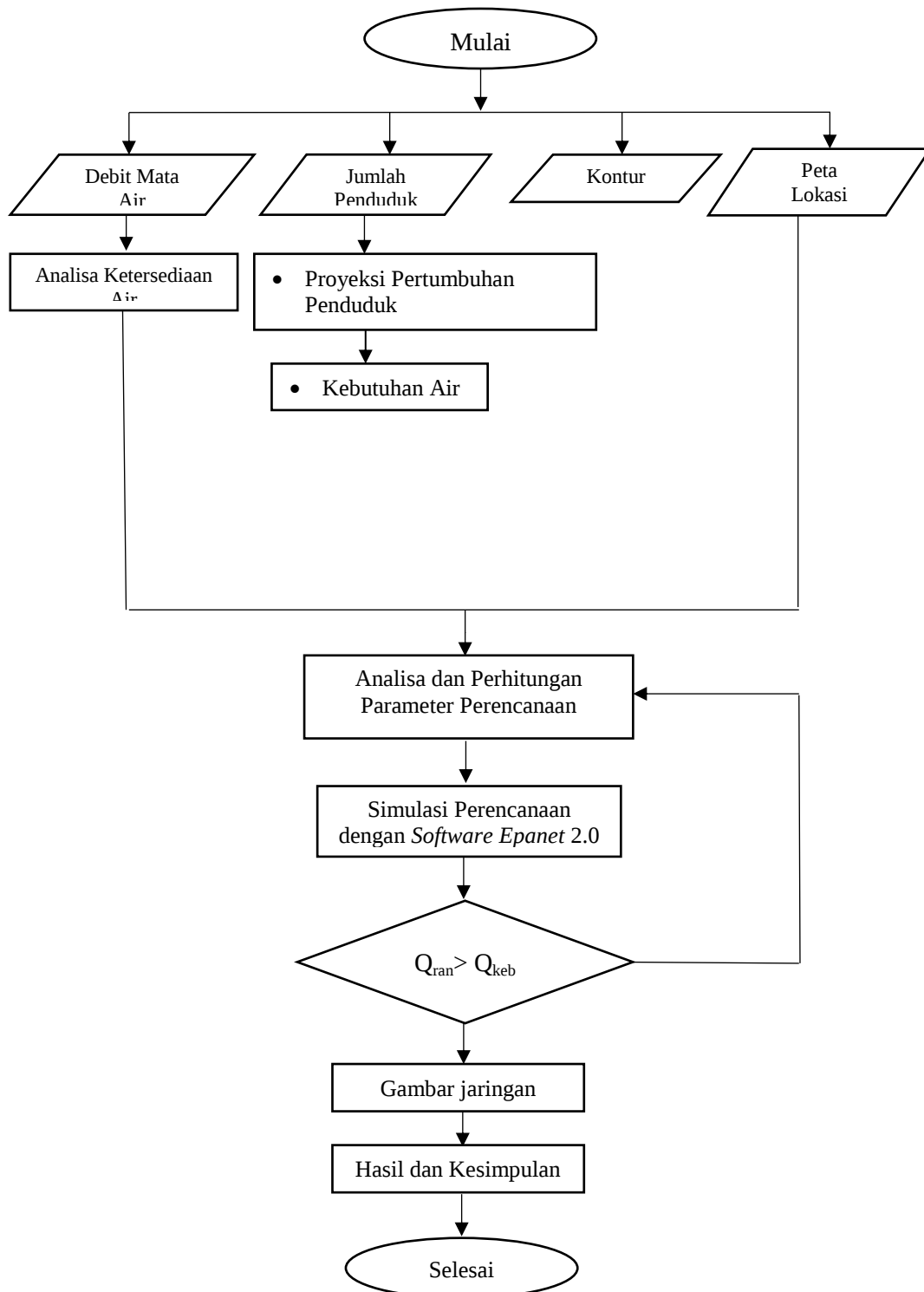
Adapun langkah studi dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

a. Analisa daerah layanan, meliputi analisa kondisi pada Kecamatan Lekok Kabupaten

Pasuruan yang memerlukan penyediaan air bersih.

- b. Analisa sumber mata air, analisa sumber mata air dilakukan untuk sistem penyediaan air bersih rencana. Berdasarkan analisa tersebut dapat diketahui ketersediaan sumber air masih mencukupi atau tidak jika diambil untuk pendistribusian air bersih.
 - c. Proyeksi pertumbuhan penduduk ,berguna untuk memprediksi jumlah pertumbuhan penduduk pada 10 tahun kedepan.
 - d. Analisa jumlah kebutuhan air, analisa jumlah kebutuhan air berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk.
4. Penentuan Parameter Perencanaan dengan *Software Epanet*
Setelah analisa dan pengolahan data dilakukan langkah selanjutnya yaitu simulasi perencanaan menggunakan *Software Epanet* sesuai data di lapangan.

Rancangan Tahap Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir

PEMBAHASAN

Analisa Pertumbuhan Penduduk

Pada penelitian ini proyeksi pertumbuhan penduduk untuk 10 tahun kedepan menggunakan 3 metode yaitu metode Eksponensial, metode Geometri dan metode Aritmatika maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel2.ProyeksiPertumbuhanPendudukKecamatanLekoktahun
2019-2028

No	Tahun	Eksponensial	Geometrik	Aritmatika
1	2019	77715	77711	77711
2	2020	78517	78508	78500
3	2021	79327	79314	79290
4	2022	80146	80129	80080
5	2023	80973	80951	80869
6	2024	81808	81782	81659
7	2025	82652	82622	82449
8	2026	83505	83470	83239
9	2027	84367	84327	84028
10	2028	85238	85193	84818

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari hasil perhitungan diatas, metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Eksponensial karena jumlah pertumbuhan penduduknya paling banyak.

Analisa Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air pada Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan dibagi menjadi 2 yaitu :

1. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang keperluan rumah tangga. Perencanaan kebutuhan air domestik untuk desa kecil yaitu dikalikan 60 ltr/org/hr sesuai dengan Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT) Ditjen Cipta Karya (Anonim, 2002).

Tabel 3. Kebutuhan Air Domestik Kecamatan Lekok

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	kebutuhan air bersih (lt/hr)	kebutuhan air bersih (m ³ /hr)	Kebutuhan air bersih (m ³ /jam)
2019	77715	4662900	4662,9000	194,28750
2020	78517	4711020	4711,0200	196,29250
2021	79327	4759620	4759,6200	198,31750
2022	80146	4808760	4808,7600	200,36500
2023	80973	4858380	4858,3800	202,43250
2024	81808	4908480	4908,4800	204,52000
2025	82652	4959120	4959,1200	206,63000
2026	83505	5010300	5010,3000	208,76250
2027	84367	5062020	5062,0200	210,91750
2028	85238	5114280	5114,2800	213,09500

(Sumber: Hasil Perhitungan)

2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan untuk fasilitas pelayanan umum. Contohnya seperti kantor, sekolah, rumah sakit, dan puskesmas. Kebutuhan air non domestik berdasarkan kriteria perencanaan adalah 15% dari kebutuhan domestik. Perhitungan kebutuhan air non domestik Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan pada tahun 2019 adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Kebutuhan Air Non Domestik Kecamatan Lekok

Tahun	Kebutuhan air domestik		Kebutuhan Air Non Domestik	
	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)
2019	4662900	194,2875	699435	242,8594
2020	4711020	196,2925	706653	245,3656
2021	4759620	198,3175	713943	247,8969
2022	4808760	200,3650	721314	250,4563
2023	4858380	202,4325	728757	253,0406
2024	4908480	204,5200	736272	255,6500
2025	4959120	206,6300	743868	258,2875
2026	5010300	208,7625	751545	260,9531
2027	5062020	210,9175	759303	263,6469
2028	5114280	213,0950	767142	266,3688

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Kehilangan Air

Kehilangan air disebabkan karena adanya kebocoran pada pipa dan kesalahan pada pembacaan meter. Berdasarkan kriteria perencanaan Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen Pekerja Umum (Anonim, 2007) nilai kebocoran atau kehilangan air yaitu 15%-25%.

Tabel 5. Kehilangan Air

Tahun	Kebutuhan air domestik		Kebutuhan Air Non Domestik		Total Kebutuhan Air		Kehilangan Air	
	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)
2019	4662900	194,2875	699435	242,8594	5362335	437,1469	804350	65,5720
2020	4711020	196,2925	706653	245,3656	5417673	441,6581	812651	66,2487
2021	4759620	198,3175	713943	247,8969	5473563	446,2144	821034	66,9322
2022	4808760	200,3650	721314	250,4563	5530074	450,8213	829511	67,6232
2023	4858380	202,4325	728757	253,0406	5587137	455,4731	838071	68,3210
2024	4908480	204,5200	736272	255,6500	5644752	460,1700	846713	69,0255
2025	4959120	206,6300	743868	258,2875	5702988	464,9175	855448	69,7376
2026	5010300	208,7625	751545	260,9531	5761845	469,7156	864277	70,4573
2027	5062020	210,9175	759303	263,6469	5821323	474,5644	873198	71,1847
2028	5114280	213,0950	767142	266,3688	5881422	479,4638	882213	71,9196

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Kebutuhan Air Rata-Rata

Kebutuhan air rata-rata adalah total kebutuhan air + kehilangan air. Kebutuhan air rata-rata pada Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan tahun 2019 adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Kebutuhan Air Rata-rata

Tahun	Total Kebutuhan Air		Kehilangan air		Kebutuhan air rata-rata	
	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)
2019	5362335	437,1469	804350	65,5720	6166685	502,7189
2020	5417673	441,6581	812651	66,2487	6230324	507,9068
2021	5473563	446,2144	821034	66,9322	6294597	513,1465
2022	5530074	450,8213	829511	67,6232	6359585	518,4444
2023	5587137	455,4731	838071	68,3210	6425208	523,7941
2024	5644752	460,1700	846713	69,0255	6491465	529,1955
2025	5702988	464,9175	855448	69,7376	6558436	534,6551
2026	5761845	469,7156	864277	70,4573	6626122	540,1730
2027	5821323	474,5644	873198	71,1847	6694521	545,7490
2028	5881422	479,4638	882213	71,9196	6763635	551,3833

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak

Kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dihitung berdasarkan kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU (Anonim, 2007) dengan faktor pengali. Penghitungan kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak pada tahun 2019 adalah sebagai berikut:

- Kebutuhan air harian maksimum = 1,15 x kebutuhan air rata-rata
- Kebutuhan air jam puncak = 1,5 s/d 1,7 x kebutuhan maksimum

Tabel 7. Kebutuhan Air Harian Maksimum dan Jam Puncak

Tahun	Kebutuhan air rata-rata		Kebutuhan Air Maksimum		Kebutuhan Air Jam Puncak	
	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)	(lt/hari)	(m ³ /jam)
2019	6166685	502,7189	7091688	578,1267	10637532,06	867,1901133
2020	6230324	507,9068	7164873	584,0929	10747308,81	876,1393055
2021	6294597	513,1465	7238787	590,1185	10858180,60	885,1777664
2022	6359585	518,4444	7313523	596,2111	10970284,30	894,3166547
2023	6425208	523,7941	7388989	602,3632	11083483,02	903,5448117
2024	6491465	529,1955	7465185	608,5748	11197776,78	912,8622375
2025	6558436	534,6551	7542202	614,8534	11313302,45	922,2800906
2026	6626122	540,1730	7620040	621,1989	11430060,02	931,7983711
2027	6694521	545,7490	7698700	627,6114	11548049,50	941,4170789
2028	6763635	551,3833	7778181	634,0908	11667270,89	951,1362141

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Pipa Distribusi Air Bersih

Desain pipa yang digunakan yaitu jenis pipa HDPE pipa jenis ini yaitu tidak mencemari air yang berada didalamnya dikarenakan pipa HDPE terbuat dari bahan berjenis plastik yang *non toxic* dan juga anti karat. Selain itu kelebihan dari pipa HDPE adalah tingkat kelenturan yang tinggi dan tahan terhadap benturan. Pipa HDPE berasal dari material thermoplastic

yang akan mengalami pengurangan kekuatan pada saat peningkatan temperatur. Penentuan Diameter pipa dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 D &= \left(\frac{Q}{0,2785 \times C \times S} \right)^{1/2} \\
 &= S = \frac{H_{hilir} - H_{hulu}}{L_{Pipa}} = \frac{60 - 45}{17.131,63} = 0,000875 \\
 &= \left(\frac{5450}{0,2785 \times 140 \times 0,000875} \right)^{1/2} \\
 &= 399,55 \approx 400 \text{ mm} \approx 40 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan Debit Air masuk

Berdasarkan teori plumbing untuk mencari kecepatan air pada pipa dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{\text{Debit pompa}}{\text{Luas penampang}}$$

Diketahui debit pompa yang digunakan sesuai standart pabrik, terdapat pada tabel yaitu sebesar $780 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,2167 \text{ m}^3/\text{dt}$.

$$D = 40 \text{ cm}$$

$$= 0,4 \text{ m}$$

$$A = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times (0,2)^2$$

$$= 0,1256 \text{ m}^2$$

Sehingga kecepatan air dapat dicari yaitu :

$$V = \frac{0,2167}{0,1256}$$

$$= 1,7253 \text{ m/dt}$$

Diketahui untuk menghitung debit dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

$$= 0,1256 \times 1,7253$$

$$= 0,2167 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- Debit yang dibutuhkan pada kebutuhan air harian dan kebutuhan air jam puncak yang yaitu sebesar $951,1362141 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,2642 \text{ m}^3/\text{dt}$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pembahasan, disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk, maka dipilih metode Eksponensial karena jumlah penduduk dari hasil perhitungan proyeksi lebih banyak. Pada Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan proyeksi pertumbuhan penduduk 10 tahun yang akan datang pada tahun 2028 adalah sebesar 85.235 jiwa.
2. Kebutuhan air rata-rata pada Kecamatan Lekok Kabupaten Pasuruan 10 tahun yang akan datang pada tahun 2028 adalah sebesar $551,3833 \text{ m}^3/\text{jam}$, kebutuhan air maksimum adalah sebesar $634,0908 \text{ m}^3/\text{jam}$, dan kebutuhan air jam puncak adalah sebesar $951,1362141 \text{ m}^3/\text{jam}$. Pompa yang digunakan yaitu pompa Pedrollo Sentrifugal dengan type D780-60X2 dengan debit pompa yang tersedia yaitu $0,2167 \text{ m}^3/\text{dt}$, sedangkan debit air rata-rata yang dibutuhkan adalah $0,1531 \text{ m}^3/\text{dt}$, kebutuhan air maksimum adalah sebesar $0,1761 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan debit kebutuhan air jam puncak sebesar $0,2067$. Jadi debit pompa yang tersedia dapat mencukupi debit kebutuhan air yang dibutuhkan oleh masyarakat.

3. Dari hasil simulasi perencanaan menggunakan *Software Epanet* maka diketahui jenis pipa yang digunakan yaitu pipa *High Density Polyethylen* dengan ukuran 18 inch dan diameter pipa 400 mm, panjang keseluruhan pipa distribusi yaitu 17.131,63 m.

Saran

1. Simulasi perencanaan distribusi jaringan air bersih dapat menggunakan *Software Watercad*.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan konstruksi pipa transmisi.
3. Perhitungan kecepatan air didalam pipa dapat dihitung menggunakan rumus kontinuitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Buku Utama Sistem Jaringan Pipa Diktat Kursus Perpipaan Departemen Pekerjaan Umum*. Jakarta.
- Anonim. 2002. *Buku Utama Panduan Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya Direktorat Air Bersih*. Jakarta.
- Silalahi, Daud. 2002. *Pengaturan Sumber Daya Air dan Lingkungan Hidup di Indonesia*. Erlangga. Jakarta.
- Surawira, Unus. 1996. *Air Dalam Kehidupan Lingkungan yang Sehat*. Alfabet. Bandung.
- Sarmoko, Mankudiharjo. 1985. *Penyediaan Air Bersih 1: Dasar-Dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air*. Teknik Penyehatan. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.