

PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH KECAMATAN PANEKAN KABUPATEN MAGETAN-JAWA TIMUR

JOHAN WAHYUDI, S.T., M.T
Universitas Doktor Nugroho Magetan
Magetan, Indonesia
E-mail: johan@gmail.com

Kebutuhan air bersih terus meningkat dengan jumlah penduduk yang terus bertambah. Meskipun ketersediaan air cukup memadai tetapi cara menyalurkan dari sumber air masih relative terbatas sehingga belum dapat memenuhi semua kebutuhan air. Untuk mrncapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pembangunan prasarana untuk pemenuhan air baku yang baik.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kebutuhan air, ketersediaan sumber air, perencanaan pendukung seperti bak pelepas tekan, bak pelayanan umum, jaringn pipa distribusi dan rencana anggaran Kecamatan Panekan, Kabupaten Magetan dengan bantuan Program WaterCAD. Dalam penelitian ini kebutuhan air dihitung berdasarkan jumlah biaya. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Panekan. Sumber air yang digunakan adalah Mata Air Ngiliran, Mata Air Jabung, Mata Air Tirto mudo, dan Mata Air Sumber legi. Jumlah ketersediaan air dihitung dengan Metode Geometrik, Metode Aritmatik dan Metode Potensial.

Sumber air baku yang dimanfaat adalah mata air dengan debit pengambilan 0.0223 m³/dtk. Hasil pengujian Lab dapat memenuhi persyaratan Permenkes RI No.416/1990.

Hasil simulasi kondisi eksisting dan kondisi pengembangan (tahun 2031) supaya produksi atau suplai air yang disuplaikan ke Kecamatan Panekan dan kapasitas tandon yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan air pelanggan dan kontinuitas aliran 24 jam supaya sesuai dengan kriteria perencanaan pengembangan.

Kata kunci : Jumlah Penduduk, Kebutuhan air, Sistem penyediaan air, IPA.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan air oleh manusia tidak ada habisnya, terutama air bersih yang layak untuk keperluan rumah tangga seperti: mandi, memasak, bahkan yang paling penting adalah untuk minum. Hal ini bisa dirasakan pada beberapa tahun terakhir. Dimana sumber maupun tempat penampungan air sudah berkurang, seperti telaga yang berganti menjadi pemukiman, sumur bor yang airnya kering saat musim kemarau, maupun sungai-sungai yang tercemar oleh bahan kimia.

Hal ini pulalah yang dirasakan Masyarakat di Kecamatan Panekan Kabupaten magetan. Dimana Masyarakat di Kecamatan Panekan tersebut mengalami kesulitan mendapatkan air bersih yang layak untuk memenuhi kebutuhan sehari- hari, terlebih lagi saat musim kemarau. Hal ini disebabkan sungai yang mengalir disekitar Kecamatan Panekan sudah tercemar oleh bahan kimia

dari peptisida maupun zat-zat kimia lainnya yang berasal dari area sawah dan tambak warga sekitar. Sehingga tidak layak untuk digunakan untuk memenuhi kebutuhan setiap hari.

Selain dari sungai, masyarakat Kecamatan Panekan juga menggunakan air sumur bor untuk memenuhi kebutuhan air bersihnya. Tetapi menurut beberapa ahli kesehatan, air yang bersumber dari sumur bor kurang sehat untuk digunakan. Hal ini disebabkan air sumur bor mengandung zat kapur, tanah lumpur, dan zat-zat lainnya. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih, warga menampung air hujan kedalam gentong maupun tempat penampungan air lainnya saat musim hujan tiba, dan apabila masih kurang, warga membeli air Tangki keliling yang dijual.

Dari hasil survey sebelumnya, berdasarkan hasil uji laboratorium sebenarnya sumber air permukaan (sungai) tersebut tidak layak untuk dipakai. Tetapi masyarakat Kecamatan Panekan memakai air tersebut, karena belum ada sistem penyediaan air bersih. Dimana kurangnya perhatian dan ketegasan

PEMDA dan juga kurangnya kesadaran masyarakat menjaga dan memelihara lingkungan di Kecamatan Panekan.

Saat ini penduduk Kecamatan Panekan mengalami kesulitan air bersih, hal ini terutama dari segi kualitas air. Salah satu cara untuk memecahkan kendala kesulitan air bersih yang selalu dihadapi Kecamatan Panekan ini adalah dengan jalan membuat sistem penyediaan air baru pada sumber air permukaan untuk memenuhi kebutuhan air bersih Kecamatan Panekan. Diharapkan air dari sungai dikelola dengan baik sehingga dapat memenuhi standar air bersih yang berlaku.

II. METODE PENELITIAN

Analisis data adalah upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga karakteristik data tersebut bisa dipahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan, terutama masalah yang berkaitan dengan penelitian. Atau definisi lain dari analisis data yaitu kegiatan yang dilakukan untuk menubah data

hasil dari penelitian menjadi informasi yang nantinya bisa di pergunakan dalam mengambil kesimpulan.

Adapun tujuan dari analisis data ialah untuk mendeskripsikan data sehingga bisa di pahami, lalu untuk membuat kesimpulan atau menarik kesimpulan mengenai karakteristik populasi berdasarkan data yang didapatkan dari sampel, biasanya ini dibuat berdasarkan pendugaan dan pengujian hipotesis.

Analisis daerah layanan meliputi analisis kondisi Kecamatan Panekan, Kabupaten Magetan pada umumnya dan daerah yang perlu penyediaan air baku. Dasar pertimbangan penentuan prioritas daerah perencanaan antara lain:

- a. Menentukan sumber-sumber alternatif potensial
- b. Merencanakan sistem produksi (Instalasi Pengalihan Air atau IPA) untuk mengolah air
- c. Merencanakan secara umum sistem penyediaan air bersih.

Analisis Sumber Air Baku

Pemilihan sumber air baku berguna untuk menentukan sumber air baku, bagi sistem penyediaan air bersih rencana. Pemilihan alternatif air baku dilakukan berdasarkan analisis kuantitas atau ketersediaan sumber air baku, sehingga dapat diketahui apakah kuantitas atau ketersediaan air baku masih mencukupi bila diambil untuk keperluan penyediaan air bersih. Dasar dalam perhitungan ketersediaan air baku adalah:

- a. Debit atau volume maksimum dan minimum air baku selama beberapatahun terakhir.
- b. Pemanfaatan sumber air baku.

C. Langkah-langkah Studi

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan maka diperlukan suatu langkah pengerjaan secara sistematis. Adapun langkah-langkah pengerjaan studi:

1. Melakukan pengumpulan data-data sekunder berupa data teknis dan data pendukung
2. Mengelolah data jumlah penduduk dan jumlah layanan .
3. Menghitung besar kebutuhan air bersih.
4. Melakukan perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih.
5. Menghitung besarnya pembagian beban pada tiap titik simpul.
6. Evaluasi hasil analisis jaringan distribusi air bersih pada kondisi eksisting.
7. Melakukan simulasi pengembangan jaringan distribusi air bersih
8. Pembuatan kesimpulan dan saran.

Untuk simulasi sistem jaringan distribusi air bersih pada WaterCAD v.8XM Edition diperlukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Membuka dan memberi nama file baru sistem jaringan distribusi air bersih
2. Mengisi tahap pembuatan file baru dengan cara:

Komponen-komponen jaringan distribusi air bersih mempunyai beberapa kata kunci dalam pemrogramannya, yaitu:

1. Pressure Pipe, data pipa, nomer titik, titik simpul awal dan akhir, panjang, diameter, koefisien kekasaran serta bahan pipa.
2. Pressure Junction, titik simpul, nomer titik, elevasidebit kebutuhan.
3. Tank, data tandon, nomer identitas, elevasi dasar, dimensi tandon, elevasi HWL dan LWL.
4. Reservoir, data sumber, elevasi, diasumsikan konstan.
5. Pump, data pompa, elevasi, tinggi tekan, kapasitas pompa, nomer titik simpul awal dan akhir.
6. Valve, data katup, diameter, jenis, koefisien kekasaran, nomer titik simpul awal dan akhir.
7. Compute, melakukan proses simulasi.
8. Report, hasil dari simulasi, titik simpul, pipa.

Ketersediaan Air di Kecamatan Panekan

a. Sumber Air Bersih

Sumber – sumber air yang digunakan oleh warga Kec. Panekan selama ini untuk melayani kebutuhan sehari – hari masyarakat dalam bercocok tanam, mencuci, mandi, minum dan memberi makan serta minum hewan ternak. Untuk warga Kec. Panekan masih mengandalkan empat sumber mata air dengan debit yang ada, untuk Mata Air Lokerede debit 68,8 liter/detik, Mata Air Jabung debit sebesar 12,10 liter/detik, Mata Air Tirto mudo debit sebesar 2,60 liter/detik, Mata Air Sumber legi debit sebesar 1,6 liter/detik.

b. Debit Tandon

Tandon yang digunakan untuk Kecamatan Panekan sendiri menggunakan tandon dari sumber Mata Air Lokerede dengan debit Sebesar 4,5 liter/detik dengan Volume tandon sebesar 400 m³.

III HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum memulai merencanakan instalasi pengolahan air, terlebih dahulu harus dianalisis kondisi air yang akan di olah. Untuk keperluan apa dan bahan apa yang terkandung di dalamnya.

Kualitas air baku yang akan di olah nantinya sangat mempengaruhi pemilihan proses pengolahan yang akan dilakukan. Di samping itu juga akan turut menentukan besarnya investasi pada proses pengolahan. Dengan kata lain, bahwa semakin buruk kualitas air baku, maka semakin besar investasi dan semakin mahal pula harga air bersih.

Untuk itu dilakukan serangkaian percobaan dilaboratorium untuk menguji kualitas air baku untuk selanjutnya dibandingkan dengan standar Depkes RI No.416/MENKES/PER/IX/1990 dan berdasarkan data-data tersebut dan hasil pemeriksaan laboratorium tentang kualitas air baku, baik secara fisik, kimia, maupun bakteriologinya dapat di indikasikan bahwa kualitas air permukaan cukup baik, warna tidak keruh, tidak berbau, tidak mengandung besi dan lain-lain.

Hasil dari pengujian sungai yang dilakukan oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I menyatakan kesimpulan dari pengujian dapat memenuhi persyaratan PERMENKES RI No.416/1990.

Tabel 1. Hasil Analisa Kualitas Air

No	Parameter	Satuan	Hasil	Standar Baku Mutu	Keterangan
<i>Air Bersih Kecamatan Panekan</i>					
1	Temperatur	°C	24.3	3.5 °C	-
2	pH	-	7.0	6.5-9.0	-
3	Kekeruhan	NTU	12.4		-
4	Bau**)	-	Tidak berbau	Tidak berbau	-
5	Rasa **)	-	Tidak berbau	Tidak berbau	-
6	KmNO ₄	Mg/L	0.6	10	-
7	TDS	Mg/L	270.6	1500	-
8	Fluorida	Mg/L	0.521	1.5	-
9	Klorida	Mg/L	6.9	600	-
10	Nitrat (NO ₃ -N)	Mg/L	3.011	10	-
11	Sulfat SO ₄	Mg/L	19.138	400	-
12	Kesadahan total	Mg/L	161.2	500	-
13	Nitrit (NO ₂ N)	Mg/L	0.0030	1	-
14	Deterjen	Mg/L	0.098	0.5	-
15	Sianida	Mg/L	0.001	0.1	-
16	Crom ⁺⁶	Mg/L	<0.004	0.05	-
17	Warna	Pt.CO	1.989	0.005	-
18	Arsen	Mg/L	tt***)	1	-
19	Kadmium	Mg/L	Tt	0.001	MDL = 0.0425
20	Besi	Mg/L	Tt	0.5	MDL = 0.0014
21	Raksa	Mg/L	Tt	0.05	MDL = 0
22	Mangan	Mg/L	Tt	1	MDL = 0.0015
23	Timbal	Mg/L	Tt	0.05	-
24	Selenium	Mg/L	Tt	0.01	MDL = 0.0344
25	Seng	Mg/L	Tt	15	MDL = 0.0013
26	Total Coliform	MPN/100ml	4	10	-

Standar baku mutu sesuai dengan :

Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/IX/1990 tentang syarat-syarat Pengawasan Air Bersih.

***) = tidak termasuk ruang lingkup akreditasi

**tt) = tidak terdeksi.

Kesimpulan : Pengujian Lab dapat memenuhi persyaratan Permenkes RI No.416/1990.

Dalam studi ini rencana sistem penyediaan air bersih di daerah pelayanan Kecamatan Panekan hanya sampai pada pipa utama. Kebutuhan air yang di hitung adalah perhitungan kebutuhan domestik di dasarkan pada jumlah penduduk serta prediksinya sampai tahun perencanaan.

Kebutuhan non domestik dalam hal ini untuk kegiatan masyarakat dalam bidang-bidang usaha komersial, maupun industri. Perhitungannya berdasarkan jumlah serta tingkat kebutuhan air masyarakat untuk usaha tersebut. Untuk tingkat pemakaian air bersih secara umum ditentukan berdasarkan kebutuhan manusia untuk kebutuhan sehari-hari. Menurut Bank Dunia, kebutuhan manusia akan air dimulai dengan kebutuhan untuk air minum sampai pada kebutuhan untuk sanitasi. Kebutuhan air rata-rata untuk Kecamatan Panekan direncanakan 100 ltr/org/hari. 10 ltr air minum, 15 ltr air masak, 15 ltr air mandi, 15 untuk cuci pakaian, 15 ltr untuk pembersihan rumah tangga, 15 ltr kebersihan rumah tangga lainnya, 15 ltr kebutuhan untuk sanitasi.

G. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih wilayah studi dapat dianalisa sebagai berikut.

1. Parameter yang ditetapkan

Parameter ini merupakan tetapan dan merupakan data untuk dasar perhitungan.

a. Faktor pemakaian:

- kebutuhan harian maksimum = 1,15

- kebutuhan jam puncak = 1,56

b. Tingkat kehilangan air akibat kebocoran sebesar 15%

c. Kebutuhan domestik di daerah pelayanan adalah 100 liter/jiwa/hari. Nilai ini diambil berdasarkan Tabel 2.1 untuk Kota dengan penduduk 1.000.000 jiwa.

d. Kebutuhan non domestik

Pada kebutuhan non domestik tidak adanya sarana yang menjadi pelanggan PDAM Kab Magetan.

2. Jumlah penduduk dan tingkat pelayanan. Proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2021 adalah 6803

a. jiwa penduduk

b. Tingkat pelayanan 100%

Persentase ini didasarkan pada kemampuan debit yang tersedia.

c. Jumlah penduduk berdasarkan tingkat pelayanan

= 100% x 6803 = 7615 jiwa penduduk

3. Kebutuhan air bersih
 - a. Kebutuhan domestik
= jumlah penduduk terlayani x kebutuhan air bersih daerah layanan
= 7615 x100
86400
= 1,322lt/det
 - b. Kebutuhan non domestik
= 15% x kebutuhan domestik
= 0,15 x 10,592
= 1,589 lt/det
 - c. Kehilangan air akibat kebocoran
= 15 % x (kebutuhan domestik + kebutuhan non domestik)
= 0,15 x (10,592 + 1,589)
= 14.008 lt/det
 - d. Kebutuhan air rata-rata (dengan kebocoran 15%)
= kebutuhan domestik + kebutuhan non domestik + kehilangan air akibat kebocoran
= 10,592 + 1,589 +14.008
= 16.110 lt/det
 - e. Kebutuhan harian maksimum
= kebutuhan air rata-rata x 1,15
= 41,763 x 1,15
= 48,027 lt/det
 - f. Kebutuhan jam puncak
= kebutuhan air rata-rata x 1,56
= 48,027 x 1,56
= 26.22 lt/det

Berikut merupakan hasil rekapitulasi perhitungan kebutuhan air bersih akan tersajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Kebutuhan Air Bersih Tiap 20 Tahun

No	Uraian	Satuan	Tahun				
			2014	2016	2021	2026	2031
1	Jumlah penduduk	jiwa	5340	5990	6803	7615	8428
2	Jumlah jiwa/rumah	jiwa	5	5	5	5	5
3	Tingkat pelayanan	%	100	100	100	100	100
4	Jumlah penduduk berdasarkan tingkat pelayanan	jiwa	5340	5990	6803	7615	8428
5	Kebutuhan air untuk tiap 1 orang per hari	lt/jiwa/hari	100	100	100	100	100
6	Kebutuhan air domestik	lt/dtk	6.181	6.933	7.874	8.814	9.755
7	Kebutuhan air non domestik (15% dari kebutuhan domestik)	lt/dtk	0.927	1.040	1.181	1.322	1.463
8	Kebutuhan total (domestik + non domestik x 15%)	lt/dtk	1.066	1.196	1.358	1.520	1.683
9	Kebutuhan air bersih rata-rata (dengan kebocoran 15%)	lt/dtk	8.174	9.169	10.413	11.657	12.901
10	Kebutuhan harian maksimum = 1,15 x kebutuhan air baku	lt/dtk	9.400	10.544	11.975	13.405	14.836
11	Kebutuhan air pada jam puncak = 1,56 x kebutuhan air baku	lt/dtk	12.751	14.304	16.244	18.185	20.125

Kehilangan tinggi tekan minor

Dalam menghitung besarnya kehilangan tinggi tekan minor dapat menggunakan persamaan (2-30) sebagai berikut.

$$v = 2hLm$$

$$\square k.2g$$

Pada studi ini kehilangan tinggi tekan minor disebabkan oleh 3 (tiga) faktor, yaitu: pada inlet, belokan, dan pada outlet. Direncanakan menggunakan pipa sesuai dengan data perencanaan sebagai berikut.

- Debit (Q) = 0,45 m³/det
- Diameter pipa (D) = 0,130 m

Koefisien kehilangan tinggi tekan minor disesuaikan dengan bentuk pipa

$$A = 1/3,14 \times 0,130^2 \square 4$$

$$A = 0.017 \text{ m}^2$$

$$v \square 0,005$$

$$2,025$$

$$v = 0.2 \text{ m/det}$$

Sehingga dengan g sebesar 9,81 m/det² didapatkan:

a. pipa inlet, dengan k = 0,05 (bell mouth)

$$\square 89,58142 \square hLm$$

□ 0,5x2x9,81

□ hlm = 155.2447232 m

b.akibat belokan, dengan k = 0,8 (belokan 900)

□ 89,58142 □ hLm

□ 0,35x□2x9,81 □ hlm = 7451.746714 m

c.pipa outlet, k = 1 (ujung keluar pipa)

□ 89,58142 □ hLm1x□2x9,81

□ hlm = 3104.894464m

Didapatkan total kehilangan tinggi tekan (minor losses) sebesar 10711.8859 m.

J.Peta Jaringan Pipa Perencanaan

Pada peta jaringan perencanaan distribusi air bersih untuk titik simpulnya diperoleh 27 titik simpul (Junction).

1.Simulasi Jaringan Perpipaan

Simulasi jaringan perpipaan menggunakan program waterCAD v.8 XM Edition. Program ini berisi tentang cara menganalisis jaringan perpipaan dari komponen perpipaan yang direncanakan. Dengan menggunakan program ini, maka kita dapat mengetahui berhasil tidaknya kondisi jaringan yang direncanakan. Sehingga kesimpulan terkait hasil sebuah perencanaan jaringan perpipaan menjadi tepat guna.

Komponen perpipaan yang digunakan dalam perencanaan ini meliputi tandon, pipa dan junction. Pengaliran air distribusi dari tandon ke daerah layanan (junction) dilakukan secara gravitasi. Jumlah konsumen disesuaikan dengan jumlah pelanggan yang tersedia. Besarnya pembebanan kebutuhan air tiap junction yang berfluktuasi berdasarkan waktu dan dilakukan pada kondisi normal dimana variasi kebutuhan junction hanya disebabkan oleh fluktuasi kebutuhan pelanggan tiap jam.

Pada Gambar 4.4 merupakan skema jaringan perpipaan pada kondisi eksisting. Dan pada jaringan perpipaan tersebut dapat dikatakan memenuhi syarat jika memenuhi kondisi berikut.

- Tekanan sisa di tiap-tiap titik simpul (junction) minimum 1-8 atm.
- Kecepatan dalam pipa yang ideal 0,3 – 4,5 m/det.
- Kemiringan garis hidrolis (headloss gradient) tidak lebih dari 15 m/km

Hasil simulasi pada pipa

Diameter pipa Eksisting menyesuaikan dengan data yang tersedia. Berikut merupakan perencanaan jenis pipa dan diameternya.

- Menggunakan pipa PVC untuk jaringan distribusi
- Diameter pipa PVC pada saluran primer adalah 16 – 7 Dim.
- Diameter pipa untuk saluran sekunder 4 – 6 Dim

•Diameter pipa yang digunakan hanya untuk memenuhi kebutuhan dari yang direncanakan, sifatnya bisa berubah tergantung kondisi di lapangan.

Dari hasil simulasi yang dilakukan dengan program waterCAD v.8XM Edition pada kondisi tersebut dapat disimpulkan berikut.

•Kecepatan yang terjadi pada simulasi jaringan perpipaan berkisar antara 0,28 m/detik sampai dengan 1,87 m/det. Kecepatan tertinggi terjadi pada pukul 06.00 WIB sebesar 1,87m/det dan kecepatan terendah terjadi pada pukul 00.00 WIB sebesar 0,28 m/det.

•Headloss gradient pada kondisi jam minimum dan jam puncak tetap memenuhi kriteria yang ditentukan, yaitu berada pada level 1,45 m/km (pukul 00.00 WIB) sampai dengan 193,97 m/km (pukul 06.00 WIB).

•Pada pukul 00.00 WIB ada kecepatan pada beberapa pipa yang tidak memenuhi syarat karena kecepatan kurang dari 0,3 m/det. Akan tetapi hal tersebut masih bisa ditoleransi mengingat pada pukul tersebut mayoritas penduduk tidak melakukan aktivitas.

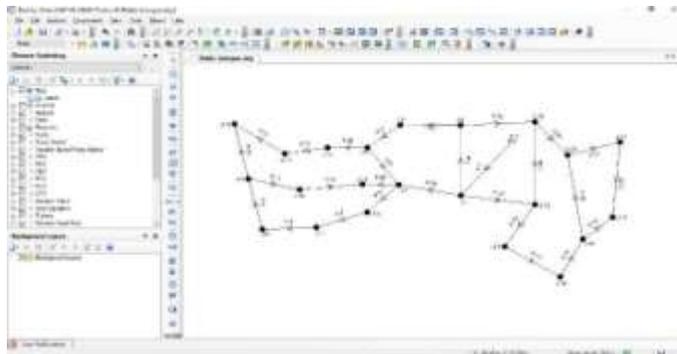
Hasil simulasi pipa kondisi eksisting pada jam minimum (pukul 00.00 WIB) dan jam puncak (pukul 06.00 WIB) dapat diketahui pada tabel berikut:

Hasil simulasi pada junction

Tekan sisa pada titik simpul merupakan selisih antara elevasi tinggi tekan pada titik simpul (HGL) dengan elevasi titik simpul tersebut. Letak dan besarnya kebutuhan air tiap junction ditentukan sebagai berikut.

- Daerah layanan dibagi menjadi 7(tujuh) daerah layanan dan tiap daerah layanan diwakili oleh satu junction.
- Besarnya kebutuhan ditentukan berdasarkan pelanggan yang ada.
- Dapat direncanakan junction pembagi yang berfungsi membagi air pada percabangan. Sehingga kebutuhan airnya adalah 0 lt/det.

Pada studi ini direncanakan pemakaian tipikal dengan dasar perhitungan kebutuhan air tiap junction adalah luas daerah layanan. Berikut merupakan hasil simulasi dari titik simpul (junction).



Untuk melakukan kalibrasi simulasi hidrolika dapat digunakan perhitungan sederhana berikut.

Data Pipa-5 hasil Running WaterCAD v.8 XM Edition (Pukul 06.00

WIB)

- Panjang pipa : 763,210 m
- Diameter : 6 inchi = 0,125 m
- Material : PVC
- Koef. Hazen W 150
- Debit : 12,3 liter/det = $12,3 \times 10^{-3}$ m/det
- Kecepatan : 1,010 m/det
- Headloss gradient : 7,320 m/km Rumus Hazen-

Williams

$$V \propto 0,85.C^{-0,63}.S^{0,54}$$

Sehingga didapatkan :

$$R = A$$

$$\frac{4}{\pi} P = D \pi D$$

$$4 = 0,125 = 0,03125 m^4$$

$$S = hf = 0,00732 m/m$$

$$L = 0,00732 \times 763,210$$

$$hf = 5,589 m$$

$$V \propto 0,85.C^{-0,63}.S^{0,54}$$

$$= 0,85 \cdot 150 \cdot 0,03125^{0,63} \cdot 0,00732^{0,54}$$

$$= 1,010 m/det$$

$$Q = V \cdot A$$

$$= V \cdot A \text{ dimana } A = 12,3 \times 10^{-3} m^2$$

$$= 12,4 \times 10^{-3} m^3/det$$

dengan menggunakan rumus

$$k \propto 10,67.L$$

$$1,85 \quad 4,87$$

Hw didapatkan:

$$k = 10,67 \cdot 763,210$$

$$1501,85 \cdot 0,125 \cdot 4,87$$

$$= 19190,570 h \propto k \cdot Q^{1,85}$$

$$= 19190,570 \cdot (12,3 \times 10^{-3})^{1,85}$$

$$= 5,574 m$$

Dari hasil perhitungan sederhana tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi perbedaan yang berarti (hampir sama), hal itu berarti bahwa hasil simulasi yang direncanakan telah sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2007. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2007, tentang Organisasi Perangkat Daerah. Jakarta.

Bentley Methods. 2007. User's Guide WaterCAD v8 for Windows WATERBUY CT. USA: Bentley. Press

.DPU Ditjen Cipta Karya. 1987. Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Diktat Kursus Perpipaan Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Air Bersih. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.

DPU Ditjen Cipta Karya. 1994. Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT).

Hidayat, Muhammad Alvan, Mohammad Taufiq, and Ery Suhartanto. 2014. Studi Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk Kecamatan Kubu Kabupaten Karangasem. Jurnal Teknik Universitas Brawijaya. Universitas Brawijaya.

Linsley Ray K., 1986. Teknik Sumber Daya Air Jilid 2. Penerbit Erlangga. Jakarta Muliakusumah, Sutarsih. 2000. Proyeksi Penduduk. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI.

Priyantoro, Dwi. 1991. Hidraulika Saluran Tertutup. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Triatmojo, B. 1996. Hidraulika I, Fakultas Teknik Universitas Gajahmada.Yogyakarta. Triatmodjo, Bambang. 2003. Hidraulika II. Yogyakarta : Penerbit Beta Offset Triatmodjo, B. (2008). Hidraulika II.Yogyakarta: Beta Offset.

Webber, N. B. 1971. Fluid Mechanics For Civil Engineering, S. I. Edition. London:Chapman and Hall Ltd.

Yusuf, A. Muri. (2005). Metodologi Penelitian. Padang : UNP Press. [www. Bimex.lu](http://www.Bimex.lu)

Anonim. 2007. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2007, tentang Organisasi Perangkat Daerah.Jakarta.

Bentley Methods. 2007. User's Guide WaterCAD v8 for Windows WATERBUY CT. USA: Bentley. Press

DPU Ditjen Cipta Karya. 1987. Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Diktat Kursus Perpipaan Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Air Bersih. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.

DPU Ditjen Cipta Karya. 1994. Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT).

Hidayat, Muhammad Alvan, Mohammad Taufiq, and Ery Suhartanto. 2014. Studi Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk Kecamatan Kubu Kabupaten Karangasem. Jurnal Teknik Universitas Brawijaya. Universitas Brawijaya.

Linsley Ray K., 1986. Teknik Sumber Daya Air Jilid 2. Penerbit Erlangga. Jakarta

Muliakusumah, Sutarsih. 2000. Proyeksi Penduduk. Jakarta: Fakultas Ekonomi UI. Priyantoro, Dwi. 1991. Hidraulika Saluran Tertutup. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Triatmojo, B. 1996. Hidraulika I, Fakultas Teknik Universitas Gajahmada.Yogyakarta.

Triatmodjo, Bambang. 2003. Hidraulika II. Yogyakarta : Penerbit Beta Offset Triatmodjo, B. (2008). Hidraulika II.Yogyakarta: Beta Offset.

Webber, N. B. 1971. Fluid Mechanics For Civil Engineering, S. I. Edition. London:Chapman and Hall Ltd.

Yusuf, A. Muri. (2005). Metodologi Penelitian. Padang : UNP Press. [www. Bimex.lu](http://www.bimex.lu)