

POTENSI SISTEM JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR MINUM DI KECAMATAN BANYUMAS KABUPATEN PRINGSEWU

Anwar

Fakultas Teknik Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai
minakshaka2013@gmail.com

Abstract. *The need for drinking water for the community which must be fulfilled adequately and sustainably requires the construction of drinking water infrastructure and facilities. This Way Sekampung PDAM is expected to be able to serve 5 Pekon / villages from 11 Pekon / villages in Banyumas District. Stages of analysis consist of several work processes, which include identification of the area, evaluation of the distribution network system of drinking water to be built, and analysis of development. Each process consists of methods of conducting research and data that will be processed and produced. The development of a drinking water distribution network is carried out to meet the growing drinking water needs of the population every year, so there is a need for recommendations to develop a drinking water distribution network until it reaches a maximum capacity of 200 ltr/s. Evaluation and development of distribution networks was carried out using the EPANET 2.0 program. Flow velocities in pipes that are less than the design criteria are problems that occur, it is necessary to replace the pipes with a smaller diameter. Development is carried out up to a capacity of 200 ltr / s achieved in 2029, and there is a need to replace larger pipe diameters and the need for a new reservoir with a capacity of 1000 m³.*

Key words: *Distribution network, Clean Water, Epanet 2.0.*

Abstrak. Kebutuhan air minum bagi masyarakat yang harus dipenuhi secara memadai dan berkesinambungan memerlukan pembangunan prasarana dan sarana air minum. PDAM Way Sekampung ini diharapkan dapat melayani 5 Pekon/desa dari 11 Pekon/desa yang ada di Kecamatan Banyumas. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi, lalu diberikan rekomendasi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pengembangan jaringan distribusi air minum dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air minum penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya, sehingga perlu adanya rekomendasi untuk pengembangan jaringan distribusi air minum sampai mencapai kapasitas maksimum 200 liter/detik. Evaluasi dan pengembangan jaringan distribusi ini dilakukan menggunakan program EPANET 2.0. Kecepatan aliran dalam pipa yang kurang dari kriteria desain merupakan permasalahan yang terjadi, maka diperlukan penggantian pipa dengan diameter yang lebih kecil. Pengembangan dilakukan sampai kapasitas 200 liter/detik yang dicapai pada tahun 2029, dan perlu adanya penggantian diameter pipa yang lebih besar dan perlu adanya reservoir baru dengan kapasitas 1000 m³.

Kata kunci: Jaringan distribusi, Air Bersih, Epanet 2.0.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia. Tanpa air tidak akan ada kehidupan di muka bumi. Secara umum Bumi mengandung sejumlah besar air, lebih kurang 1,4 x 10⁶ km³ yang terdiri atas samudera, laut, sungai, danau, gunung es dan sebagainya. Namun dari sekian banyak

air yang terkandung di bumi hanya 3% yang berupa air tawar yang terdapat dalam sungai, danau dan air tanah.

Kebutuhan air baku untuk berbagai keperluan terutama air bersih untuk rumah tangga, tempat-tempat umum, industri dan lain-lain akan terus meningkat dari waktu ke waktu sejalan dengan lajunya pembangunan diberbagai sektor dan bidang

serta jumlah penduduk yang terus bertambah.

Di sisi lain jumlah penyediaan dan prasarana air baku yang ada saat ini relatif terbatas sehingga belum dapat memenuhi semua kebutuhan tersebut terutama pada saat-saat musim kemarau. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Di daerah perkotaan, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok.

Pada umumnya pengelompokan pemakaian air untuk kebutuhan manusia dibagi menjadi dua yaitu domestik dan kebutuhan non domestik. Kebutuhan domestik mencakup penggunaan air untuk minum, mencuci, memasak, mandi, membersihkan kotoran, dan sebagainya, sehingga jumlah air yang digunakan tergantung kepada kebiasaan hidup manusia. Untuk kebutuhan air non domestik terdiri atas beberapa macam penggunaan yaitu, penggunaan untuk kebutuhan komersial, institusi, umum, pemadam kebakaran.

Tingkat konsumsi air untuk masing-masing kebutuhan tersebut bervariasi karena dipengaruhi oleh iklim, kebiasaan orang, harga air, kualitas air, keberadaan industri, efisiensi sistem air, meteran air, keberadaan sistem pembuangan, dan sistem penyediaan. Kebutuhan air sambungan langsung untuk jumlah penduduk 10.000 – 50.000 jiwa adalah 100–125 (lt/orang/hari), sedangkan kebutuhan air untuk hidran umum 30-60 (lt/orang/hari).

Air yang akan dikonsumsi manusia baik yang langsung diambil dari sumber maupun yang sudah diproses terlebih dahulu, harus memenuhi syarat kesehatan. Air yang memenuhi syarat kesehatan diatur

dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Parameter-parameter yang tercantum dalam daftar persyaratan kualitas air tersebut yaitu parameter bakteriologis, kimiawi, radioaktifitas, dan fisik. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan tersebut, ditetapkan batas/kadar maksimum tiap-tiap parameter yang diperbolehkan terkandung didalam air sehingga air memenuhi syarat untuk diminum oleh manusia.

Sistem distribusi air minum umumnya merupakan suatu jaringan perpipaan yang tersusun atas sistem pipa, dan perlengkapan lainnya. Jaringan pipa yang sangat kompleks ini menghadirkan masalah dalam distribusi debit dan tekanan yang berkaitan dengan kriteria hidrolis yang harus terpenuhi dalam sistem pengaliran air bersih atau air minum yang tersedia untuk melayani atau mencukupi kebutuhan masyarakat.

Oleh karena itu untuk pendistribusian air bersih di Kabupaten Pringsewu perlu untuk di evaluasi kembali terhadap perencanaan semula sehingga dapat ditemukan penyebab dan solusi yang tepat dalam menyelesaikan masalah tersebut. Diharapkan dari penelitian ini tercipta suatu fasilitas jaringan pendistribusian air yang mampu memberi pelayanan yang baik kepada masyarakat Kabupaten Pringsewu, khususnya Kecamatan Banyumas akan kebutuhan air bersih.

II. KAJIAN TEORI

Definisi Air

Pengertian air berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990, yang dimaksud dengan air adalah air minum, air bersih, air kolam renang, dan air pemandian umum. Air Minum adalah air yang melalui

proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum, dan Air Bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dengan segala macam kegiatannya, antara lain dipergunakan untuk :

- a. Keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, mencuci, dan pekerjaan lainnya
- b. Keperluan umum, misalnya untuk kebersihan jalan dan pasar, pengangkut air limbah, hiasan kota, tempat rekreasi dan lain-lainnya
- c. Keperluan industry, misalnya untuk pabrik dan bangunan pembangkit tenaga listrik
- d. Keperluan perdagangan, misalnya untuk hotel dan restoran
- e. Keperluan pertanian dan peternakan
- f. Keperluan pelayaran dan lain sebagainya.

Air minum/ bersih terdiri atas beberapa jenis, yaitu:

1. Air yang didistribusikan dengan jaringan perpipaan
2. Air yang didistribusikan melalui tangki air
3. Air kemasan
4. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat.

Persyaratan Kualitas, Kuantitas Dan Kontinuitas Air Bersih

Dalam penggunaan yang sangat luas dalam segala segi kehidupan dan aktifitas manusia, maka suatu penyediaan air untuk suatu komunitas harus memenuhi syarat :

- a. Aman dari segi higienisnya
- b. Baik dan dapat diminum

- c. Tersedia dalam jumlah yang cukup
- d. Cukup murah/ekonomis.

Untuk menjamin bahwa suatu sistem penyediaan air minum/bersih adalah aman, higienis dan baik serta dapat diminum tanpa kemungkinan dapat menginfeksi para pemakai air maka haruslah terpenuhi suatu persyaratan kualitasnya. Dalam perencanaan/pelaksanaan fasilitas penyediaan air minum (sumber, waduk, jaringan distribusi) harus bebas dari kemungkinan pengotoran dan kontaminasi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air pada Lampiran I dan II Persyaratan Kualitas Air Minum/Bersih adalah sebagai berikut :

1. Persyaratan Bakteriologis

Parameter persyaratan bakteriologis adalah jumlah maksimum *E. Coli* atau *fecal coli* dan total bakteri *coliform* per 100 ml sampel. Persyaratan tersebut harus dipenuhi oleh air minum, air yang masuk sistem distribusi, dan air pada sistem distribusi.

2. Persyaratan Kimiawi

Dalam hal ini yaitu tidak adanya kandungan unsur atau zat kimia yang berbahaya bagi manusia. Keberadaan zat kimia berbahaya harus ditekan seminimal mungkin. Sedangkan zat-zat tertentu yang membantu terciptanya kondisi air yang aman dari mikroorganisme harus tetap dipertahankan keberadaannya dalam kadar tertentu.

3. Persyaratan Radioaktivitas

Persyaratan radioaktivitas membatasi kadar maksimum aktifitas alfa dan beta yang diperbolehkan terdapat dalam air minum.

4. Persyaratan Fisik

Parameter dalam persyaratan fisik untuk air minum yaitu warna, rasa dan bau, temperatur serta kekeruhan.

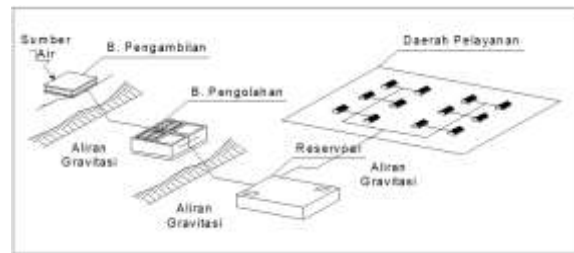
Sistem Penyediaan Air Minum

Air yang aman kualitasnya berarti tidak mengandung pengaruh-pengaruh yang berbahaya bila dikonsumsi. Air yang sehat berarti : a). tidak terkontaminasi agar tidak menginfeksi pemakainya dengan water borne disease, b). bebas dari bahan-bahan beracun, dan c). bebas dari bahan organik dan mineral yang berlebihan. Melalui penelitian bertahun-tahun persyaratan untuk air yang aman dan sehat dapat ditentukan karakteristiknya dalam standar kualitas air minum.

Transmisi adalah sistem saluran pembawa / *transmission work* / *transportation*. Sistem transmisi digunakan untuk mengalirkan air bersih dari bangunan penyadap/pengambilan air baku (*intake*) ke instalasi pengolahan kemudian ke reservoir lalu ke jaringan distribusi. Sistem transmisi merupakan sistem aliran dalam pipa untuk menjamin kebersihan dan kualitas air. Sistem transmisi terdiri dari sistem pipa, pompa transmisi, termasuk perlengkapan perpipaan.

Sistem ini lebih baik daripada metode *pumping*, karena lebih ekonomis sehingga akan memberikan harga produksi yang rendah. Sistem ini memerlukan perlengkapan perpipaan yang baik, agar ketika terjadi kerusakan maka harus dilakukan penutupan atau isolasi oleh sistem *valve* yang baik.

Apabila terjadi kelebihan tekanan yang terlalu besar pada suatu daerah pelayanan maka dipasang *pressure reducing valve* pada daerah hulunya. Sistem gravitasi cocok untuk daerah distribusi yang rendah atau beda elevasi dengan reservoir sangat besar.



Gambar 1. Skema Pengaliran Sistem Gravitasi

Data yang diperlukan dalam perhitungan *head loss* perpipaan dalam pipa transmisi ini adalah :

- Debit yang direncanakan
- Diameter pipa transmisi yang dipakai
- Kecepatan Aliran
- Jenis Pipa serta Faktor Friksi 110 – 130 (untuk pipa yang digunakan masih dalam kondisi baru faktor friksi yang diambil 130)

Dalam menentukan diameter pipa yang dipakai untuk merencanakan jaringan pipa transmisi, kecepatan aliran di dalam pipa transmisi berkisar antara 0,5 – 1,5 m/det.

Pemilihan Material

Dalam pemilihan material dilakukan sesuai dengan kondisi jalur pipa transmisi dan distribusi serta topografi yang dilalui oleh jalur pipa tersebut. Dalam pemilihan material juga perlu dilakukan beberapa tinjauan diantaranya terhadap:

1. Topografi dan kondisi lapangan jalur pipa yang dilalui
2. Kualitas pipa
3. Struktur tanah
4. Diameter pipa
5. Tinjauan sambungan pipa dan perlengkapannya
6. Kemudahan dalam handling dan pemasangan
7. Biaya yang meliputi biaya material, handling dan pemasangan.

Penentuan tarif angkutan umum berdasarkan biaya operasional menggunakan metode perhitungan Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat karena komponen pada metode ini cukup sesuai dengan kondisi yang ada walaupun masih terdapat komponen BOK yang tidak dilakukan oleh pihak bus tersebut.

III. METODE PENELITIAN

Gambaran Umum Penelitian

Kecamatan Banyumas merupakan salah satu Kecamatan yang berada di wilayah Kabupaten Pringsewu yang merupakan daerah tidak sulit akses jalan dari Ibukota menuju kecamatan. Secara topografi Kecamatan Banyumas berbatasan langsung dengan :

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Sendang Agung Kabupaten Lampung Tengah
- b. Sebelah selatan berbatasan dengan Kecamatan Sukoharjo
- c. Sebelah barat berbatatasan dengan Kecamatan Pagelaran
- d. Sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Adiluwih Topografi Kecamatan Banyumas adalah daratan dan berbukit.

Pada tahun 2017 penduduk kecamatan Banyumas sebanyak 20.748 orang dengan penduduk laki-laki 10.717 jiwa dan perempuan 10.029 jiwa. Penduduk sedikit berkurang pada kelompok usia tua. Pada kelompok muda usia balita cukup besar dari kelompok usia SD, SMP hingga SLTA.

Sex ratio di Kecamatan Banyumas diatas seratus persen, rasio cukup bervariasi antar pekon di Kecamatan ini yaitu hingga 100 hingga 111. Sex ratio penduduk Kecamatan Banyumas adalah sebesar 107 persen yang berarti penduduk laki-laki lebih banyak dibandingkan jumlah

penduduk perempuan tepatnya terdapat 10.717 laki-laki disetiap 10.029 penduduk perempuan.

Metode Pengumpulan Data

Untuk melaksanakan Analisis Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Minum di Kecamatan Banyumas Kabupaten Pringsewu diperlukan suatu tahapan pekerjaan yang sistematis mulai dari awal sampai selesainya pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang optimal sesuai dengan tujuan pekerjaan. Tahapan terdiri atas beberapa proses yaitu meliputi identifikasi wilayah dan Analisis Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Minum di Kecamatan Banyumas Kabupaten Pringsewu, evaluasi sistem penyediaan air minum yang ada dan desain pengembangan. Masing-masing proses akan terdiri atas metode pelaksanaan serta data yang akan diolah dan dihasilkan.

Metode Analisa Data

Prosedur desain sistem distribusi adalah sebagai berikut:

1. Menentukan tipe jaringan pipa distribusi dan zona distribusinya.
2. Menghitung tekanan aliran dan kecepatan.
3. Menentukan tempat stasiun pompa penguat (*booster pump*) sepanjang jalur pipa distribusi bila diperlukan. Perhitungan hidrolika sisa tekan pada nodal terakhir ≥ 10 m.
4. Menghitung panjang dan diameter pipa.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode persamaan geometri dimana pada data awal yang di ambil dari sumber Badan Pusat Statistik Kecamatan Banyumas dalam

angka tahun 2017 (sumber ; BPS Kabupaten Pringsewu, *Kecamatan Banyumas Dalam Angka*, tahun 2018) jumlah penduduk Kecamatan Banyumas berjumlah 20.746 jiwa. Rencana pendistribusian pada daerah pelayanan SPAM IKK Way Sepagasan yaitu Kecamatan Banyumas yang akan direncanakan dengan kapasitas pengambilan sumber air permukaan sebesar 100 liter/detik dengan sistem gravitasi dimana daerah pelayanan SPAM IKK Way Sepagasan di Kecamatan Banyumas termasuk dengan 2 (dua) Kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Sukoharjo dan Kecamatan Adiluwih setelah dilakukan survey dan analisa lokasi kegiatan yang mampu dilayani secara gravitasi hanya ada 5 desa/pekon untuk lokasi di Kecamatan Banyumas yaitu Desa/Pekon Banyumas, Desa/Pekon Banyuwangi, Desa/Pekon Sukamulya, Desa/Pekon Mulyorejo dan Desa/Pekon Banyuurip.

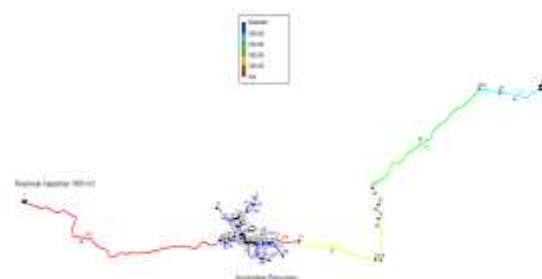
Analisis jaringan perpipaan untuk memasok air pada daerah pelayanan SPAM IKK Way Sepagasan di daerah Kecamatan Banyumas, maka perhitungan hidrolis perpipaan direncanakan untuk 5 pekon daerah pelayanan yaitu Desa/Pekon Banyumas, Desa/Pekon Banyuwangi, Desa/Pekon Mulyorejo, Desa/Pekon Sukamulya dan Desa/Pekon Banyuurip untuk perhitungan hidrolis digunakan rumus Hazen Williams dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) EPANET 2.0.

Untuk menganalisa kinerja suatu sistem distribusi air bersih di dalam pipa, digunakan perangkat lunak EPANET. Program EPANET adalah sebuah program komputer yang menyajikan simulasi hidrolis dan perilaku air pada jaringan pipa. Jaringan tersebut terdiri dari pipa, node (titik sambungan pipa), pompa, valve dan tangki penampungan atau reservoir. EPANET menyajikan debit air di setiap pipa, tekanan di setiap node, tinggi air

dalam tangki dan konsentrasi zat kimia yang melalui jaringan selama periode waktu simulasi.

Sistem penyediaan air Kecamatan Banyumas:

- Direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih SPAM IKK Way Sepagasan di Kecamatan Banyumas akan di aliri debit sebesar 100 liter/detik termasuk dengan 2 (dua) Kecamatan yang akan dilayani yaitu Kecamatan Sukoharjo dan Kecamatan Adiluwih
- Direncanakan lokasi IPA dan Reservoir berada di pekon Sumber Bandung Kecamatan Pagelaran Utara yang memiliki ketinggian/ Elevasi 265 mdpl.
- Pipa distribusi induk menggunakan pipa distribusi yang baru diameter 350 mm sepanjang 5 km mulai dari Reservoir, kemudian pipa di reducer ke pipa diameter 300 mm sepanjang 2,20 km, dari pipa 250 mm pipa di reducer kembali ke pipa diameter 200 mm sepanjang 4,41 km. Pipa kembali di reducer kembali ke pipa diameter 100 mm sepanjang 8,59 km sampai akhir daerah pelayanan. Sistem pendistribusian dilakukan reducer hal ini ditujukan agar tekanan air tetap terjaga sampai akhir daerah pelayanan. Gambaran sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skematik Sistem Jaringan Distribusi Air Minum di Kecamatan Banyumas

Dari hasil skematik analisis Potensi Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Minum

di Kecamatan Banyumas Kabupaten Pringsewu pada gambar diatas, penjelasan mengenai sisa tekan mulai dari Rencana Reservoir di Sumber Bandung Kecamatan Pagelaran Utara dan sisa tekan di tiap – tiap node hasil dari analisa menggunakan perangkat lunak EPANET yang merupakan program aplikasi komputer yang mensimulasikan hidrolis dan perilaku air pada jaringan pipa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Hidrolis Epanet

Node ID	Elevation m	Base Demand LPD	Demand LPD	Head m	Pressure m
Junc n42	249	0.4	0.4	251.21	2.21
Junc n44	248	0.4	0.4	251.38	3.38
Junc n45	249	0.49	0.49	252.2	3.2
Junc n47	248	0.42	0.42	252.31	4.31
Junc n51	259	0.2	0.2	264.96	5.96
Junc n53	259	0.2	0.2	264.27	5.27
Junc n54	259	0.2	0.2	263.61	4.61
Junc n55	258	0.2	0.2	263.39	5.39
Junc n56	259	0.2	0.2	264.2	5.2
Junc n57	259	0.2	0.2	263.54	4.54
Junc 3	250	0.6	0.6	258.5	8.5
Junc 4	249	0.52	0.52	258.58	9.58
Junc 5	248	0.53	0.53	256.2	8.2
Junc 8	261	0.2	0.2	265.97	4.97
Junc 9	260	0.2	0.2	265.1	5.1
Junc 10	259	0.2	0.2	264.88	5.88
Junc 11	259	0.51	0.51	264.76	5.76
Junc 12	262	0.2	0.2	265.86	3.86
Junc 13	251	0.51	0.51	261.6	10.6
Junc 14	251	0.51	0.51	261.53	10.53
Junc 15	251	0.51	0.51	260.77	9.77
Junc 16	251	0.51	0.51	260.6	9.6
Junc 17	249	0.52	0.52	257.93	8.93
Junc 18	249	0.51	0.51	257.45	8.45
Junc 19	249	0.5	0.5	259.53	10.53
Junc 20	248	0.6	0.6	259.12	11.12
Junc 21	249	0.55	0.55	259.35	10.35
Junc 22	254	0.6	0.6	258.9	4.9
Junc 23	249	0.52	0.52	258.78	9.78
Junc 25	250	0.52	0.52	253.54	3.54
Junc 26	250	0.55	0.55	253.53	3.53
Junc 27	250	0.6	0.6	253.59	3.59
Junc 28	253	0.5	0.5	254.01	1.01
Junc 29	252	0.5	0.5	254.17	2.17

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan perhitungan hidrolis debit air 30 l/dtk hanya dapat melayani 5 pekan

yaitu Banyumas, Banyuwangi, Sinarmulya, Mulyorejo dan Banyuurip.

2. Berdasarkan data jaringan hasil dari analisa hidrolis menggunakan *software/* perangkat lunak epanet 2.0 pada tiap node/junction masih memiliki *pressure/* sisa tekan berkisar diatas 5 meter, adapun sisa tekan yang paling rendah berkisar 1.01 meter dan sisa tekan yang paling tinggi berkisar 12.05 meter.

3. Berdasarkan hasil analisa hidrolis menggunakan Software Epanet 2.0 dimensi pipa yang sesuai diameter 50 - 250 mm.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka peneliti dapat memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukannya identifikasi sumber air untuk melayani desa yang tidak dapat di distribusikan dari sumber Way Sepagasan atau dengan cara melakukan sistem perpompaan dari Sumber Way Sepagasan.
2. Agar sistem pendistribusian air bersih di wilayah Kecamatan Banyumas dapat terjaga dengan baik disarankan pengelolaan dan pengawasan yang dapat dilaksanakan dengan pemberdayaan masyarakat setempat (kelompok pelanggan).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Fitriyani .M.T. 2014. *Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman. BALITBANG Kementerian Pekerjaan Umum. Cetakan 1 – 2014.

- Anonim. 2005. *Direktori Perpamsi*. Jakarta: PT. Tirta Dharma.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu . 2017. *Kecamatan Banyumas Dalam Angka*. Kabupaten Pringsewu
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu . 2018. *Kecamatan Banyumas Dalam Angka*. Kabupaten Pringsewu
- Budi Sujatmiko. 2006. *Perkara Kehilangan Air, Dalam Majalah Air Minum Edisi 123*. Jakarta.
- Dipen Pangondian Hutahaeen. 2016. *Analisa Jaringan Pipa Transmisi IKK Sekincau Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung*.
- Trinovianto. 2017. *Analisis Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Minum Di Kecamatan Bandar Negeri Suoh Kabupaten Lampung Barat*.
- Iman Santoso. 2017. *Analisis Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Pada PDAM Way Rilau Menggunakan Program EPANET 2.0*
- Lewis A. Rossman. 2000. *Epanet 2.0 User Manual. National Risk Management Research Laboratory Office Of Research And Development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, Oh 45268*.
- Smith, Stanley, Jeft, Tayman, and David, Swanson. 2001. *State and Local Population Projections : Methodology and Analysrs*. New York. Kluwer Academic/ Plenum Publishers.
- Sarwoko, M. 1985. *Penyediaan Air Bersih Jilid II*. Surabaya. Teknik Penyehatan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Triatmadja Radiana. 2009. *Hidraulika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum*. Yogyakarta : Fakultas Teknik. Univeritas Gajah Mada.
- Triatmaja, Bambang. 1993. *Hidraulika I*. Yogyakarta : Beta Offset.