

Redesain Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pedesaan di Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran

Redesign of Rural Fresh Water Supply System at Wiyono Vilage in Pesawaran District

Andre Velthuzend, Arif Dwi Prajasena, Suprpto, dan Ismadi Raharjo

Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan

Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno Hatta, Rajabasa, Bandar Lampung 35144 Tel. (0721)703995

Email : suprapto@polinela.ac.id

ABSTRACT

In general, the construction of rural water supply system is made to the design and construction materials are inadequate, so as to have a short lifespan operation with a fairly high level of leakage as happened in the village Wiyono, Gedongtataan, Pesawaran District. The purpose of this study was to redesign the Water Supply System that already exist in the village Wiyono. The method used is the discharge measurements, measurements of topography, socio-economic surveys, calculation of water needs and budget plan (RAB), while the analysis of pressure and loss of water use Epanet program. Re-planning of water supply is done by counting the number of villagers until 2039 with the geometric method that is numbered 3,161 inhabitants. Discharge of water needed is 11,8 liters/sec, and a debit available on spring Wiyono of 55 liters/sec it is still insufficient to discharge water needs until the year 2039. The results of the measurement of topographic maps obtained height difference between springs with the service area is 113 m above sea level, then the drinking water distribution system uses gravity drainage system. EPANET hydraulic analysis results using the highest pressure is 47,05 and the lowest pressure that is 0,04 so that type of pipe used is PVC pipe with a diameter of between 26-140 mm in length of 5,090 meters. To reduce water turbidity due to changes in the level of turbidity then made slow sand filter basin with a length of 9.5 meters, a width of 4 meters and a height of 2,7 meters. Based on the results of the calculation of the Draft Budget (RAB) The investment needed is Rp. 1,060,000,000.00 with a 25-year life of the project, the obtained prices per m³ of clean water in Hamlet IV Sumberejo Rp. 700,00/m³.

Keywords: rural water supply system, gravity system, hydraulic analysis, the price of water

Naskah ini diterima pada tanggal 6 Maret 2015, direvisi pada tanggal 20 Maret 2015 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 April 2015

PENDAHULUAN

Sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsur sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, tekanan tersedia, sistem pemompaan (bila diperlukan), dan reservoir distribusi (Enri Damanhuri, 1989).

Sistem distribusi air bersih pada Desa Wiyono, Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran memiliki sumber air baku berupa mata air di pegunungan. Karena beda tinggi antara sumber mata air dan daerah layanan cukup besar maka potensi head yang dihasilkan cukup tinggi, dan dapat menggunakan cara pengaliran secara gravitasi. Air baku berupa resapan dari beberapa mata air yang dibendung dan dikumpulkan pada bangunan brontcaptering, selanjutnya dialirkan menuju rumah-rumah warga. Dari pengamatan pada sistem perpipaan yang ada selama ini, tidak terkelola dengan baik karena kurangnya perencanaan, konstruksi, dan pemeliharaan yang kurang memadai terutama pada sistem distribusi yang sudah ada. Selain masalah distribusi, pengolahan terhadap air baku yang sudah ada merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan, agar air yang akan didistribusikan memiliki standar kualitas air bersih. Pada kawasan Desa Wiyono, dengan makin meningkatnya kebutuhan akan air bersih pada masyarakat, terjadi pengembangan distribusi yang sangat tidak terencana. Hal ini dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk di kawasan pedesaan tersebut dan karakteristik masyarakat yang ada, menyangkut tingkat ekonomi, topografi dan kebiasaan sosial masyarakat di Desa tersebut. Permasalahan pada sistem penyediaan air bersih di desa Wiyono saat ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel permasalahan SPAM pedesaan Desa Wiyono

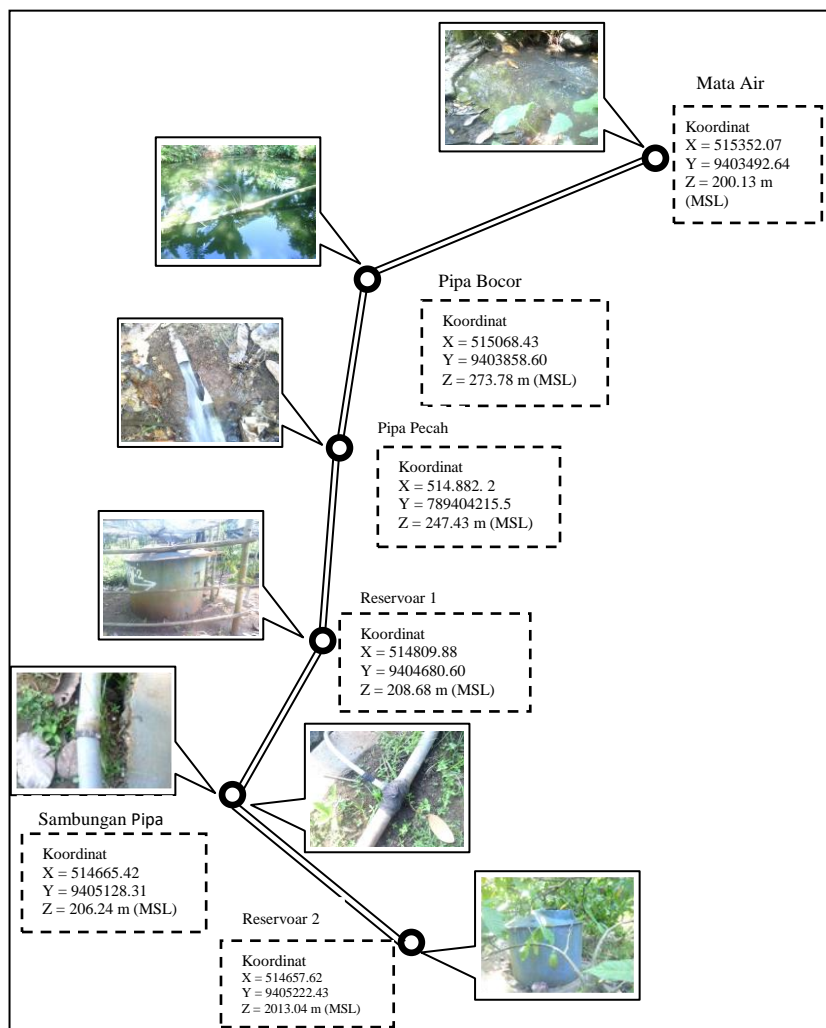
No.	Komponen	Permasalahan yang ada
1.	Bangunan <i>Broncaptering</i>	Sumber air yang didistribusikan ke rumah warga merupakan gabungan dari beberapa mata air resapan yang dibendung, namun keadaan bendungan merupakan bangunan yang sangat sederhana.
2.	Pipa Transmisi	Pipa transmisi yang merupakan jaringan pipa yang menghubungkan antara Bangunan Intake dan Reservoir merupakan pipa PVC Wavin AW berukuran 8.0" yang sudah berumur 5 tahun dan keadaannya yang sudah tidak layak lagi
3.	Reservoir	Jumlah reservoir di SPAM Desa Wiyono sebanyak 2 buah. Reservoir yang ada tidak terpelihara dengan baik dan hanya dibiarkan rusak dengan banyak kebocoran pada dinding dan bagian bawah reservoir, sehingga reservoir yang sudah tersedia tidak dapat digunakan lagi.
4.	Pipa Distribusi	Kebocoran, dan pecah akibat tertimpa batu karena pipa distribusi berada diatas permukaan tanah, selain kebocoran dan pecahnya pipa ada juga masalah sosial yang terjadi pada komponen pipa transmisi yaitu sering terjadi kehilangan pipa-pipa akibat dicuri oleh pihak yang tidak bertanggung jawab sehingga masyarakat harus membeli lagi pipa yang telah hilang.
5.	Pipa Sambungan ke Rumah Warga	Kebocoran dan pecahnya pipa sambungan kerumah warga merupakan masalah yang paling sering terjadi, karena sambungan yang ada tidak tersusun dengan baik. Ukuran pipa yang digunakan untuk menyalurkan air dari pipa distribusi ke rumah warga yaitu 1" dengan sambungan yang kacau dan berada dekat sekali dengan saluran drainsae.

Sumber: Pengamatan langsung kondisi existing SPAM Desa Wiyono, tahun 2014

Menurut kategori kebutuhan air bersih untuk domestik berdasarkan jumlah penduduk, desa Wiyono dapat masuk ke kategori rendah, dimana kebutuhan air bersih diperkirakan 30 lt/org/hari. Selain itu air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan, kontinuitas juga perlu diperhatikan agar air bersih harus tersedia 24 jam, itu sebabnya perlu dibuat suatu sistem pendistribusian air bersih yang

baik dan terkelola dengan sistem perpipaan yang baik, reservoir yang baik dengan pengelolaan air bersih yang memadai, agar air yang disalurkan kemasyarakat dapat terkelola dengan baik sesuai dengan kebutuhannya. Kondisi SPAM Desa Wiyono secara eksisting dapat dilihat pada Gambar 1.

Untuk itu dalam penelitian ini penulis akan melakukan penelitian “Redesain Sistem Penyediaan Air Bersih“ di desa Wiyono agar pemenuhan air masyarakat di desa tersebut dapat optimal.

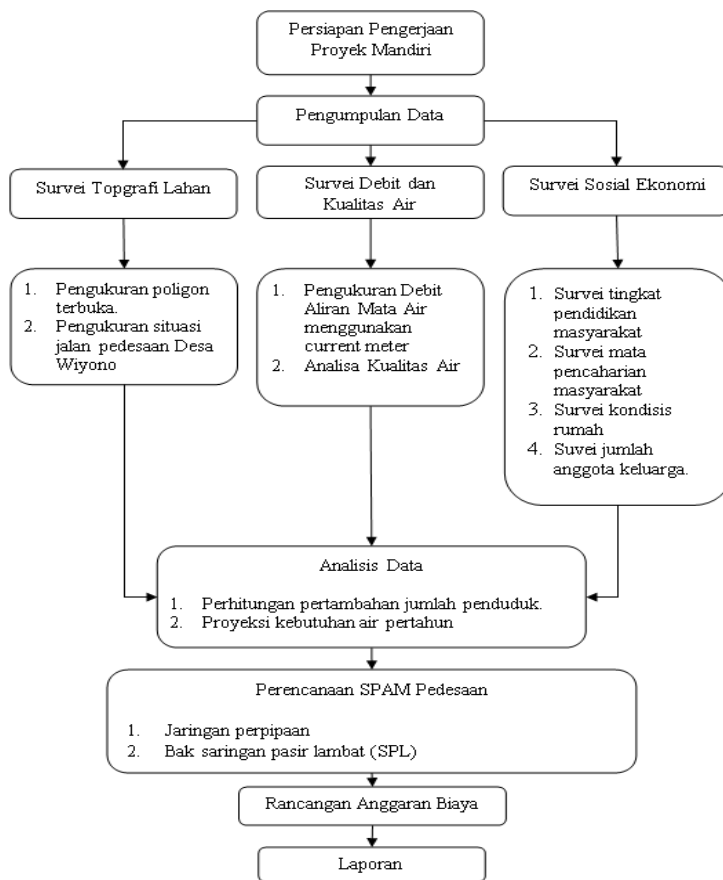


Gambar 1. Skema Letak Kerusakan Komponen SPAM Desa Wiyono.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Wiyono Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran dimulai bulan September 2014 sampai dengan Desember 2014, selama 4 bulan. Alat dan bahan yang digunakan dalam “Rencana Ulang Sistem Pengolahan Air Bersih Desa Wiyono Kabupaten Pesawaran” terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras berupa *Theodolite*, *Water Quality Checker*, *Gelas Ukur*, *Spektrofotometer* dan *Current meter*. Sedangkan perangkat

lunak terdiri dari Software AutoCAD dan EPANET. Tahapan penelitian dapat dilihat pada skema Gambar 1.



Gambar 2. Tahapan Pelaksanaan

Pengumpulan data

Pengumpulan data primer dan data sekunder dilakukan dengan melakukan survei terhadap; topografi, debit serta kualitas air, dan sosial ekonomi Desa Wiyono.

1. Survei topografi

Pelaksanaan pengukuran topografi dalam pelaksanaannya melalui proses pengambilan data, pengolahan data lapangan, perhitungan, penggambaran dan penyajian data pada laporan. Peralatan yang digunakan yaitu theodolite, dipergunakan untuk mengetahui beda tinggi suatu lokasi.

2. Survei debit dan kualitas air

a) Pengukuran Debit

Dalam hal ini pengukuran debit air dengan menggunakan alat current meter dengan cara menghitung jumlah putaran baling-baling current meter dalam waktu yang sudah ditentukan sebelumnya. Setelah didapatkan data jumlah putaran baling-baling current meter maka proses selanjutnya mengukur luas basah dari saluran pengumpul air dari resapan beberapa mata air.

b) Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan tidak langsung dilakukan di tempat pengambilan air, karena peralatan yang dibutuhkan berada di lab Teknik Tanah dan Air. Pengambilan sampel air dilakukan 2 kali guna mendapatkan data yang baik. Dalam hal ini parameter yang diukur yaitu; bau dan rasa, warna air, suhu air, Total Dissolve Solid (TDS), kekeruhan, salinitas serta pH Air.

3. Survei sosial ekonomi

Pendataan tentang sosial ekonomi masyarakat merupakan hal yang sangat penting guna mengetahui tingkat pendidikan masyarakat, mata pencaharian masyarakat, kondisi rumah, dan jumlah anggota keluarga. Pendataan dilakukan dengan metode menanyakan langsung (wawancara).

Analisa data

1. Perhitungan jumlah penduduk

Perhitungan tingkat jumlah penduduk pertahun dilakukan dengan menggunakan metode Aritmatik, yang selanjutnya data ini digunakan dapat diproyeksikan untuk mencari kebutuhan air pertahunnya.

2. Perhitungan kebutuhan air

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk masa mendatang menggunakan standar-standar perhitungan yang telah ditetapkan. Kebutuhan air untuk fasilitas-fasilitas sosial-ekonomi harus dibedakan dan memperhatikan kapasitas produksi sumber yang ada, tingkat kebocoran dan pelayanan. Faktor utama dalam perhitungan kebutuhan air adalah jumlah penduduk. Untuk menganalisa proyeksi 25 tahun ke depan perhitungan jumlah penduduk tersebut diproyeksikan, kemudian dihitung jumlah kebutuhan air dari sektor domestik dan non domestik.

Perencanaan SPAM desa Wiyono

Perencanaan SPAM Pedesaan Wiyono dilakukan dengan mendesain komponen-komponen SPAM seperti jaringan perpipaan, dan bak saringan pasir lambat.

1. Jaringan perpipaan

Jaringan perpipaan dibuat dengan menggunakan software EPANET dengan memetakan terlebih dahulu topografi wilayah Desa Wiyono beserta jumlah rumah dan fasilitas umum seperti masjid, sekolah, maupun instansi pemerintah. Setelah dipetakan maka barulah dapat dilakukan pembuatan jaringan perpipaan pada software EPANET, dari analisa Epanet tersebut didapatkan data berupa *headloss*, tekanan, dan panjang pipa yang digunakan.

2. Saringan pasir lambat

Saringan Pasir Lambat (SPL) adalah salah satu cara pengolahan air baku untuk menghasilkan air bersih, beroperasi secara gravitasi dan serempak terjadi proses biokimia dan proses biologi, yang berfungsi menyaring dan atau menurunkan kekeruhan (Petunjuk Teknis Subbidang Air Bersih, 2007).

Kecepatan penyaringan SPL mempunyai kecepatan penyaringan minimal 0,1 m/detik dan maksimal 0,4 m/detik. Kedalaman bak saringan adalah jumlah dari tinggi bebas, tinggi air di atas media pasir, tebal pasir penyaring, tebal kerikil penahan dan underdrain, seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kedalaman Saringan Pasir Lambat (SPL)

No.	Kedalaman (D)	Ukuran (m)
1	Tinggi bebas	0,25 – 0,40
2	Tinggi air diatas media penyaringan	1,00 – 1,50
3	Tebal pasir penyaring	0,60 – 1,00
4	Tebal kerikil penahan	0,40 – 0,60
5	Underdrain	0,30 – 0,50
6	Jumlah	1,55 – 4,00

Sumber: Tata Cara Perencanaan Instalasi Saringan Pasir Lambat (SNI 03-3981-1995), Departemen Pekerjaan Umum.

RAB (Rancangan Anggaran Biaya)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan salah satu proses utama dalam suatu proyek karena merupakan dasar untuk membuat penawaran sistem pembiayaan dan kerangka budget yang akan dikeluarkan. Dalam RAB terdapat harga satuan pokok kegiatan yang harga untuk setiap pekerjaan yang terdiri dari beberapa komponen dengan nilai koefisien yang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan penentuan besaran nilai koefisien disesuaikan dengan metode pelaksanaan yang akan diterapkan dalam pendistribusian air bersih menggunakan pipa PVC. Dari hasil perhitungan rancangan anggaran biaya dapat digunakan untuk perhitungan harga air per m³. Dengan cara menghitung BCR (Benefit cost ratio) yang merupakan suatu parameter analisa pemilihan proyek yang biasa dilakukan karena mudah, yaitu perbandingan antara benefit dengan cost. jika nilainya < 1 maka proyek itu tidak ekonomis sedangkan jika nilainya > 1 berarti proyek tersebut feasible. Jika B/C ratio = 1 dikatakan proyek tersebut marginal (tidak rugi dan tidak untung).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Data Survei

1. Survei debit dan kualitas air

Sumber air bersih masyarakat Desa Wiyono tidak sepenuhnya berasal dari mata air. Sebagian ada yang menggunakan sumur yang dilengkapi dengan pompa air. Sebagian kecil masyarakat Desa Wiyono ada yang menggunakan sumur dangkal ataupun sumur dengan pompa air umum. Akan tetapi rata-rata masyarakat menggunakan mata air. Penggunaan rata-rata air bersih oleh pelanggan yang menggunakan air bersih kurang dari 15 m³- 45 m³ dalam tiap bulannya.

Dalam perencanaan kembali sistem penyediaan air minum Desa Wiyono, sumber air baku yang dimanfaatkan sebagai sumber air baku di Desa Wiyono berupa mata air yaitu mata air yang berada di punggung Gunung Betung. Hasil pengukuran menggunakan current meter diperoleh

potensi debit 55 liter/detik atau 0,055 m³/detik dengan kualitas sumber air bersih yang dimanfaatkan saat ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Mata Air Wiyono

No	Parameter	Batas Baku Mutu Maksimum yang Diperbolehkan*	Hasil Pengujian	Satuan
1	Bau dan Rasa	Tidak Berbau/Tidak Berasa	Tidak Berbau/Tidak Berasa	-
2	Warna	Tidak Berwarna	Tidak Berwarna	-
3	Suhu	±3°	29	°C
4	TDS	1000	123	mg/liter
5	Kekeruhan	5	18	FAU
6	Salinitas	0	0	-
7	pH	6,5-9,0	8.19	-

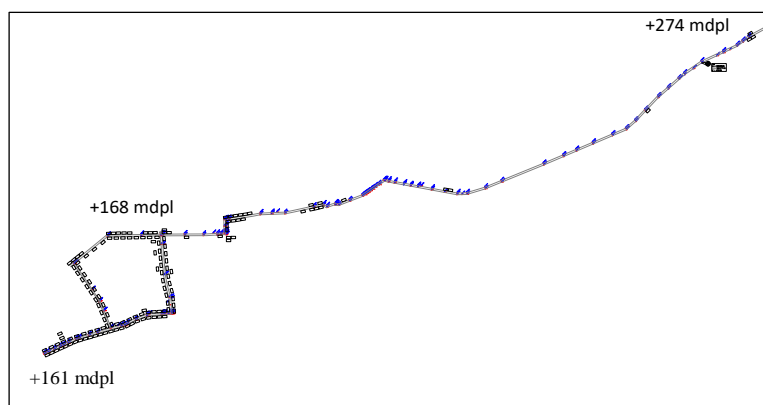
Sumber: Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Lampung 2014

* Keterangan: Baku mutu mengacu pada Peraturan Menkes No. 416/MENKES/PER/1/19

Berdasarkan hasil pengukuran dan uji sampel dari mata air terlihat bahwa pada semua parameter ada parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu air bersih yakni tingkat kekeruhan, walaupun demikian nilai tersebut masih termasuk dalam kategori air baku yang memenuhi persyaratan. Untuk mengurangi tingkat kekeruhan perlu dilakukan pengolah air secara sederhana dengan menggunakan saringan pasir lambat.

2. Survei topografi

Berdasarkan pengukuran dan perhitungan data, maka letak elevasi sumber mata air terletak pada elevasi + 274 m dpl dan daerah layanan air bersih berkisaran antara + 168 m dpl sampai dengan + 161 m dpl. Cara pengaliran dapat dilakukan dengan cara gravitasi karena daerah layanan berada di elevasi lebih rendah dibandingkan sumber air, hasil survei topografi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Peta hasil survei topografi

3. Survei sosial ekonomi

Pesawaran merupakan kabupaten ke sebelas yang ada di Propinsi Lampung terbentuk pada tahun 2007 berdasarkan undang-undang no. 33 tahun 2007. kabupaten Pesawaran

beribukota di Gedong Tataan, memiliki jarak 27 km dari Bandar Lampung (ibukota propinsi). Pesawaran memiliki 7 kecamatan dan 133 desa. kecamatan Gedong Tataan adalah merupakan ibukota Kabupaten Pesawaran. sebelah utara berbatas dengan Kecamatan Negeri Katon Kabupaten Pesawaran. sebelah selatan berbatas dengan Kecamatan Padang Cermin dan Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran. sebelah timur berbatas dengan Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung. sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Kedondong kabupaten Pesawaran dan kecamatan Gading Rejo Kabupaten Pringsewu.

a) Tingkat pendidikan

Menurut hasil survei dari Badan Pusat Statistik Pesawaran (BPS Pesawaran), sebagian besar masyarakat berpendidikan Desa Wiyono SLTA 26%, sebagian berpendidikan SLTP 62%, Diploma 8%, Sarjana 4% dan ada 0% berpendidikan SD.

b) Mata pencaharian

Hasil survey pekerjaan kepala keluarga Desa Wiyono, yaitu untuk buruh (15%) dan Pegawai Negeri Sipil (5%). Sedangkan pekerjaan yang paling banyak adalah Berkebun (55%), yang selanjutnya Wiraswasta (15%) dan Pegawai Swasta (10%).

c) Kondisi rumah

Lama tinggal masyarakat yang menghuni perumahan tersebut sangat bervariasi, karena beberapa diantaranya merupakan penghuni baru yang pindah ke perumahan tersebut. Penduduk mayoritas adalah penduduk yang lama tinggal di perumahan. Dan kondisi rumah rata-rata sudah permanen dan tidak ada yang semi maupun non permanen.

d) Jumlah anggota keluarga

Banyaknya anggota keluarga dalam satu rumah, berdasarkan pada hasil survei menunjukkan bahwa satu rumah terdiri dari 5-6 orang anggota keluarga, yang lainnya memiliki 3-4 orang anggota keluarga, dan paling sedikit berjumlah 2 orang anggota keluarga. Namun untuk mengasumsikan kedalam pendesainan jaringan untuk satu rumah ada 5 orang.

Analisa Kebutuhan Air Baku

1. Proyeksi pertumbuhan penduduk

Hasil proyeksi penduduk untuk masa yang akan datang menurut perhitungan dengan menggunakan metode Geometri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Proyeksi Pertumbuhan Penduduk menggunakan metode *Geometrik*

No.	Tahun	Proyeksi Penduduk
1	2015	2,320
2	2019	2,443
3	2024	2,605
4	2029	2,779
5	2034	2,964
6	2039	3,161

Sumber: Hasil Perhitungan, 2014

2. Proyeksi kebutuhan air

a) Kebutuhan domestik/rumah tangga

Kebutuhan air bersih rumah tangga meliputi kebutuhan air untuk minum, mandi, cuci, serta fasilitas sanitasi. Perhitungan kebutuhan air untuk rumah tangga didasarkan atas:

- 1) Standar kebutuhan nasional.
- 2) Proyeksi jumlah penduduk.
- 3) Prosentasi jumlah penduduk yang dilayani.

Penghitungan kebutuhan domestik dilakukan pada daerah pelayanan pengembangan penyediaan air bersih yakni sebagian besar Desa Wiyono.

b) Kebutuhan air untuk fasilitas umum

Banyaknya bangunan untuk fasilitas umum dan perkiraan di masa mendatang sesuai dengan tingkat pertumbuhan penduduk. Perkiraan kebutuhan air untuk fasilitas umum sebesar 20% dari kebutuhan domestik.

c) Kehilangan air

Kehilangan air merupakan faktor yang sulit dihindari dan harus diperhitungkan dalam merencanakan sistem penyediaan air bersih. Kehilangan air dapat diakibatkan oleh bermacam-macam hal, antara lain:

- 1) Adanya kebocoran di dalam jaringan pipa transmisi maupun distribusi, terutama pada segmen sambungan pipa (*fitting*). Pemasangan yang kurang baik atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan sering kali merupakan penyebab utama terjadinya kebocoran ini. Pergeseran tanah ataupun tekanan dari luar yang keras dapat menyebabkan kebocoran pipa pula.
- 2) Kerusakan meteran air (pencatat pemakaian air) langganan dapat menyebabkan data pemakaian air yang menjadi tidak sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.
- 3) Adanya sambungan-sambungan liar yang terpasang diluar sepengetahuan pengelola.

Kehilangan air yang diakibatkan oleh kebocoran sistem perpipaan maupun hal-hal tersebut diperkirakan sebesar 20% dari total produksi.

d) Fluktuasi kebutuhan air

Dalam jam-jam tertentu dalam satu hari kebutuhan akan memuncak yang disebut dengan “waktu puncak” (*peak hour*).

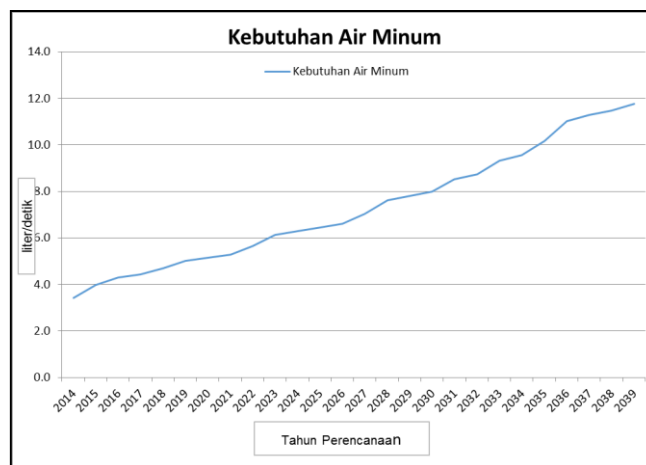
Kebutuhan air pada hari maksimum (*maximum day*) dan waktu puncak (*peak hour*) dihitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata sehari dengan menggunakan pendekatan:

- 1) Kebutuhan air pada hari-hari maksimum adalah f_1 kali kebutuhan rata-rata sehari, dimana faktor f_1 mempunyai nilai antara 1,1-1,25. Dalam perencanaan ini nilai pendekatan yang digunakan adalah 1,15.
- 2) Kebutuhan air pada waktu puncak adalah f_2 kali kebutuhan rata-rata sehari, dimana faktor f_2 memiliki nilai antara 1,25-2,50. Dalam perencanaan ini nilai pendekatan yang digunakan adalah 1,5.

3) Kebutuhan hari maksimum digunakan untuk menghitung prasarana unit produksi, sedangkan kebutuhan jam puncak digunakan untuk perhitungan pipa distribusi.

Kenaikan kebutuhan air bersih (liter/detik) selama 25 tahun terhitung dari tahun 2014 hingga tahun 2039 disajikan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 4.

Dari hasil perhitungan jumlah penduduk pada tahun 2039 di Desa Wiyono berjumlah 4.064 jiwa dengan kebutuhan air total untuk pelayanan air bersih pada tahun 2039 sebesar 11,8 liter/detik, dengan debit mata air sebesar 55 liter/detik. Maka kondisi sumber air baku tersebut mencukupi.



Gambar 4. Grafik kenaikan kebutuhan air minum umur proyek 25 tahun

Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)

1. Bangunan dan sarana

a) Rencana unit produksi

Didalam menentukan sistem pengolahan air baku yang berasal dari mata air, maka berdasarkan karakteristik mata air di desa Wiyono, maka sistem pengolahan dirancang dengan metode sederhana sesuai dengan kemampuan pengelolaan.

Pada Sistem Penyediaan Air Minum Desa Wiyono tidak diperlukan bak penampung (reservoir), dikarenakan jumlah air yang diambil tidak melebihi debit yang ada, sehingga hanya diperlukan saringan pasir lambat untuk mengurangi kekeruhan air, dan kadar padatan terlarut yang terbawa oleh air baku.

1. Saringan pasir lambat

Untuk penyaringan digunakan saringan pasir lambat berisi material saringan gravel setebal 70 cm dan pasir setebal 50 cm dengan dimensi

Panjang = 9,5 meter

Lebar = 4 meter

Tinggi = 4.17 meter

2. Jaringan perpipaan

Jaringan Pipa distribusi yang direncanakan menggunakan pipa yang berdiameter 26-140 mm dengan jenis pipa rencana yaitu pipa PVC. Rumus yang digunakan dalam perhitungan *head loss* pada jaringan pipa distribusi adalah dengan menggunakan rumus Hazen Willams.

Perhitungan:

Untuk menentukan besar dari *Head Loss* pada pipa data yang diperlukan adalah:

- 1) Panjang pipa dari node ke node (*length*) = 5.090 meter = 5,090 km
- 2) Diameter pipa rencana = 140 mm = 0,14 m
- 3) Kapasitas debit (Q) = 55 liter/detik = 0,0055 m³/detik
- 4) Faktor Friksi (HWC) diambil 100 untuk pipa baru rencana

Contoh analisis hidrolis menggunakan program EPANET dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tekanan (*pressure*) dengan menggunakan Epanet

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Pressure m
Junc 2	274.8	1.6936	1.69	10.26
Junc 3	274.5	0.0116	0.01	3.07
Junc 4	274	0.0058	0.01	3.57
Junc 5	274.2	0.0058	0.01	3.35
Junc 6	274.4	0.0058	0.01	3.15
Junc 7	274	0.0058	0.01	3.57
Junc 8	273.9	0.0058	0.01	3.67
Junc 9	274.6	1.6936	1.69	6.65
Junc 26	274.5	1.6936	1.69	3.07
Junc 27	263.8	1.6762	1.68	6.78
Junc 28	250	1.6762	1.68	17.27
Junc 29	238	1.6762	1.68	26.07
Junc 30	237	1.6762	1.68	23.98
Junc 31	235	1.6762	1.68	23.01
Junc 32	233.9	1.6762	1.68	21.26
Junc 33	233	0.0058	0.01	22.16
Junc 34	233	0.0058	0.01	22.16
Junc 35	232.7	0.0058	0.01	22.46
Junc 36	232	1.6704	1.67	20.41
Junc 37	230	1.6704	1.67	19.77
Junc 38	225	1.6704	1.67	22.23
Junc 39	219	1.6704	1.67	25.8
Junc 40	214	1.6704	1.67	28.47
Junc 41	211	1.6704	1.67	29.23
Junc 44	208	1.6704	1.67	26.11
Junc 45	208	0.0116	0.01	26.11
Junc 46	207.3	0.0116	0.01	26.81
Junc 47	207.2	0.0058	0.01	26.91
Junc 48	207.2	0.0058	0.01	26.91
Junc 49	207.1	0.0058	0.01	27.01
Junc 50	207	1.6588	1.66	25.26
Junc 51	206	1.6588	1.66	24.49
Junc 52	201	1.6588	1.66	27.81
Junc 53	193	1.6588	1.66	34.22
Junc 54	182.9	1.6588	1.66	42.8
Junc 55	182	1.6588	1.66	42.27
Junc 56	181.3	1.6588	1.66	41.62
Junc 57	181.3	0.0058	0.01	41.62
Junc 58	181.2	0.0058	0.01	41.72
Junc 59	183	1.653	1.65	38.64
Junc 61	182	1.653	1.65	37.31
Junc 62	181.9	1.653	1.65	36.35

Sumber: Hasil Analisa Epanet, 2014

Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Jaringan Perpipaan dan Harga Kebutuhan Air (m^3)

Dari analisa hidrolis menggunakan EPANET maka jaringan perpipaan yang akan digunakan adalah pipa PVC dengan berbagai diameter antara 3/4” sampai 5” Prakiraan anggran untuk konstruksi jaringan distribusi sepanjang 5.090 meter dan saringan pasir lampat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Prakiraan anggaran biaya komponen SPAM Desa Wiyono.

NO.	URAIAN KEGIATAN	JUMLAH HARGA	KET
1	PEMBANGUNAN JARINGAN PIPA DISTRIBUSI	764,276,850	
2	BAK PENAMPUNGAN/RESERVOIR	193,797,641	
JUMLAH		958,074,491	
PAJAK PERTAMBAHAN NILAI (PPN 10%)		95,807,449	
TOTAL BIAYA KONSTRUKSI		1,053,881,941	
DIBULATKAN		1,060,000,000	

Terbilang : Satu miliar enam puluh juta rupiah

Sumber: Hasil Perhitungan 2014

Berdasarkan perhitungan harga air dengan investasi sebesar Rp. 1.060.000.000,00 dari rancangan anggaran biaya maka diperoleh harga air bersih per m^3 di Desa Wiyono sebesar Rp. 700,00/ m^3 dengan BCR = 1. Perhitungan analisis BC Ratio secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Analisis BC Ratio.

(Skenario Moderat)

Tahun Ke-n	Biaya Pembangunan (Investasi)	Biaya Perawatan Per Tahun	Biaya Operasional Per Tahun	Jumlah Biaya	Disc Rate 10%	Nilai Biaya Sekarang	Produksi Air Baku Lt/dt	Harga Air Baku (Rp/ M^3)	Nilai Manfaat Per Tahun	Disc Rate	Nilai Manfaat Sekarang	Nilai Manfaat Bersih Sekarang	
1	2	3	4	5=2+3+4	6	7=5x6	8	9	10	11=9x10	12	13=11x12	14=13-1
1	1.060.000.000	-	-	1.060.000.000	1.00	1.060.000.000				1.00		(1.060.000.000)	
2	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.91	11.390.909	3.8	119.647	700	83.752.594	0.91	76.138.722	64.747.813
3	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.83	10.355.372	3.9	123.618	700	86.532.658	0.83	71.514.594	61.159.222
4	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.75	9.413.974	4.2	131.020	700	91.713.803	0.75	68.905.938	59.491.963
5	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.68	8.558.159	4.4	140.176	700	98.123.254	0.68	67.019.503	58.461.344
6	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.62	7.780.144	4.6	143.723	700	100.606.439	0.62	62.468.683	54.688.539
7	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.56	7.072.858	4.7	147.361	700	103.152.465	0.56	58.226.877	51.154.019
8	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.51	6.429.871	5.0	157.385	700	110.169.711	0.51	56.534.482	50.104.610
9	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.47	5.845.337	6.1	193.081	700	135.156.407	0.47	63.051.461	57.206.124
10	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.42	5.313.943	6.3	197.967	700	138.576.782	0.42	58.770.083	53.456.140
11	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.39	4.830.857	6.4	202.977	700	142.083.716	0.39	54.779.423	49.948.566
12	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.35	4.391.689	6.6	208.113	700	145.679.399	0.35	51.059.740	46.668.052
13	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.32	3.992.444	7.0	221.915	700	155.340.720	0.32	49.496.341	45.503.896
14	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.29	3.629.495	7.6	239.878	700	157.914.556	0.29	48.638.866	45.009.371
15	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.26	3.299.541	7.8	245.948	700	172.163.934	0.26	45.336.145	42.036.604
15	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.24	2.999.582	8.0	252.173	700	176.520.851	0.24	42.257.688	39.258.106
17	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.22	2.726.893	8.5	268.499	700	187.949.104	0.22	40.903.201	38.176.308
18	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.20	2.478.994	8.7	275.294	700	192.705.494	0.20	38.125.755	35.646.761
19	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.18	2.253.631	9.3	294.194	700	205.935.913	0.18	37.039.384	34.785.753
20	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.16	2.048.755	9.6	301.639	700	211.147.490	0.16	34.524.302	32.475.547
21	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.15	1.862.505	10.2	320.727	700	224.509.139	0.15	33.371.853	31.509.348
22	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.14	1.693.186	11.0	347.113	700	242.979.119	0.14	32.833.907	31.140.721
23	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.12	1.539.260	11.3	355.897	700	249.128.141	0.12	30.604.389	29.065.129
24	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.11	1.399.327	11.5	362.008	700	253.405.530	0.11	28.299.863	26.900.535
25	-	530.000	12.000.000	12.530.000	0.10	1.272.116	11.8	371.169	700	259.818.411	0.10	26.378.220	25.106.104
Total	1.060.000		288.000.000	1.360.720.000		1.172.578.843						1.176.279.419	3.700.577

IRR = 10.04%
 BCR = 1.00
 NPV = 3.700.5778

Harga Air = Rp 700 / m^3
 Penjaga : 1 Orang (Rp/bln/orang) = 1.000.000 Bekerja 8 jam/hari
 Biaya Perawatan per tahun diasumsikan sebesar 0.05% Dari Instansi
 Suku Bunga Bank bersubsidi (%/Tahun) = 10%

Sumber: Hasil Perhitungan 2014

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode geometrik pertambahan jumlah penduduk selama 25 tahun, jumlah penduduk Desa Wiyono pada tahun 2039 adalah sebesar 3161 jiwa.
2. Kebutuhan air bersih pada tahun 2039 di wilayah tersebut sebesar 11,8 liter/detik dan debit tersedia pada sumber mata air sebesar 55 liter/detik, sehingga pada tahun 2039 kebutuhan air masih tercukupi karena air yang dibutuhkan tidak melebihi debit tersedia.
3. Berdasarkan hasil pengukuran topografi nilai elevasi pada sumber mata air lebih tinggi dari pada daerah layanan sehingga untuk perencanaan ulang sistem perpipaan air bersih untuk Desa Wiyono Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran dapat menggunakan cara pengaliran sistem grafitasi.
4. Guna mengantisipasi tingkat kekeruhan yang diakibatkan saat hujan, maka perlu dibuat bak saringan pasir lambat dengan hasil perhitungan dimensi sebagai berikut: panjang 9,5 meter, lebar 4 meter, dan kedalaman 2.7 meter, yang dilengkapi dengan lapisan pasir 0,60 meter dan krikil 0,40 meter.
5. Jaringan distribusi air yang direncanakan menggunakan pipa PVC dengan diameter 26 mm 140 mm, panjang total pipa yang diperlukan 5.090 meter.
6. Dengan investasi sebesar Rp. 1.060.000.000,00 maka diperoleh harga air bersih per m³ di Desa Wiyono sebesar Rp. 700,-/m³ untuk umur proyek selama 25 tahun.

Saran

1. Dari kesimpulan di atas maka disarankan untuk memperbaharui kondisi jaringan perpipaan yang sudah ada dengan teknologi yang lebih modern, serta pemeliharaan pipa dan perlengkapannya untuk mencegah terjadinya permasalahan baru. Dapat direkomendasikan untuk diajukan kepada pihak yang terkait dalam pengadaan air (Dinas Pekerjaan Umum setempat) atau pemerintah Provinsi Lampung agar dapat merealisasikan jaringan perpipaan yang sesuai dengan kaedah teknis. Dengan mengajukan proposal pengajuan pembaharuan sistem penyediaan air bersih yang terdapat di Desa Wiyono Kecamatan Gedong Tataan Kabupaten Pesawaran.
2. Untuk mengantisipasi akibat adanya fluktuasi kebutuhan air maka disarankan agar masyarakat membuat reservoir sendiri, agar dapat menampung kelebihan air saat tidak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

Cipta Karya Jakarta, 2007. Petunjuk Teknis Subbidang Air Bersih, Jakarta.

http://eprints.undip.ac.id/15472/1/Dian_Vita_Agustina.pdf Diakses tanggal 7 Mei 2014

<http://eprints.undip.ac.id/34051/> Diakses tanggal 9 April 2014

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CDkQFjAC&url=http%3A%2F%2Fjournal.unissula.ac.id%2Fjlsa%2Farticle%2Fdownload%2F55%2F43&ei=TQC0UpavJsKWrgen6oDICQ&usg=AFQjCNGgh6Ps6863Xn12fBmZyQQcaTXKxA&sig2=7XiqH3HaSbBiGr3iLMTAMQ> Diakses tanggal 11 Mei 2014

Lewis A. Rossman, 2000. Panduan Penggunaan Program EPAnet 2. National Risk Management Research Laboratory Office Of Research And Development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, US.

Politeknik Negeri Lampung, 2013. Pengelolaan Air Bersih. Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung.

Politeknik Negeri Lampung, 2013. Ekonomi Teknik. Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung.