

PERENCANAAN PIPA TRANSMISI SUMBER AIR BAKU SUNGAI BEKUAN BAGI PENDUDUK KECAMATAN LEMBAH BAWANG

Sy. Khairul Nizar¹⁾, Eko Yulianto²⁾, Umar²⁾
khairul_nzr@yahoo.com

ABSTRAK

Analysis begins with the planning phase to determine the water quality of the design of water treatment, after the calculation of flood discharge analysis, followed by analysis of population projections for the next 20 years. After Knowing Population, conducted a needs assessment of the community water valley onions and quantity of water which is owned by River raw water source clot. Recently tested the reliability of the source of raw water for then all the data is processed using Epanet Program. Of Air Quality Test Results in laboratory Health Office dr. Sudarso, Pontianak meragun sirin known that water is still very clean and does not require water treatment. Followed by Analysis Debit Flood Plan using HSS method Snyder is known that the maximum discharge clot River Water Source for the return period of 20 years is 8.7602 liters / sec while the clean water needs at peak hours of 12.7752 liters / sec. Furthermore, from the analysis of the pipeline which will be used using 2.0 Epanet program planned transmission network using HDPE pipe with pipe diameter Ø 150 mm with a distance of 3283 mm.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber hidup dan kehidupan bagi umat manusia. Salah satunya adalah air baku untuk air bersih yang memenuhi syarat baku mutu baik dari kualitas, kuantitas dan kontinuitasnya. Secara umum hambatan dari produktifitas Instalasi Pengolahan Air adalah keterbatasan sumber air baku. Menurut PDAM Kabupaten Bengkayang tingkat pelayanan air bersih di Kabupaten Bengkayang saat ini baru mencapai 11,2% dari jumlah penduduk, sementara tingkat pelayanan air bersih di kota Bengkayang saat ini sudah mencapai 80% dari jumlah penduduk kota. Data tersebut menunjukkan adanya ketimpangan pelayanan air bersih bagi penduduk kota Bengkayang dengan penduduk diluar kota Bengkayang. Penduduk yang bermukim di wilayah perbukitan, masih memungkinkan untuk mendapatkan air bersih secara swadaya, karena disekitarnya terdapat sumber-sumber air bersih yang layak untuk dimanfaatkan. Akan tetapi penduduk yang tinggal di wilayah pantai, mengandalkan air hujan untuk memenuhi kebutuhan sehari-harinya, dan pada musim kemarau terpaksa memanfaatkan seadanya air yang terdapat disekitarnya dengan kualitas yang tidak memenuhi syarat.

Dalam rangka meningkatkan pelayanan akan air bersih kepada masyarakat Kabupaten Bengkayang menuju MDGs Tahun 2015, 82% penduduk harus memiliki

akses pada air bersih, maka diperlukan kerja keras dan pembiayaan yang cukup besar. Dalam rangka memenuhi kebutuhan mesyarakat akan pelayana air bersih secara bertahap, Pemerintah Kabupaten Bengkayang berencana mengembangkan prasarana air bersih yang bersumber dari Riam Bekuan dan Riam Karangan, untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dikota Kecamatan Lembah Bawang, Samalantan, Monterado, Capkala, Sungai Raya dan Sungai Raya Kepulauan. Untuk merealisasikan rencana tersebut diperlukan satu perencanaan teknis terinci meliputi bangunan penangkap air, perpipaan transmisi dan resevoir di masing-masing lokasi yang dimaksud.

2. TINJAU PUSTAKA

Air merupakan kebutuhan pokok manusia dalam kehidupan sehari-hari. Selain dikonsumsi sebagai air minum, mandi, masak, air juga digunakan untuk keperluan dalam bidang pertanian, perikanan, perindustrian, dan transportasi. Menurut Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang "Sumber Daya Air", air adalah semua air yang terdapat pada, diatas, ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat.

2.1. Standar Kualitas Air

Standar Kualitas Air adalah persyaratan kualitas air yang ditetapkan oleh suatu negara atau daerah untuk keperluan perlindungan badan air sesuai pemanfaatannya. Persyaratan kualitas air biasanya ditentukan berdasarkan pendekatan yang berkaitan dengan perlindungan terhadap kesehatan manusia maupun yang berkaitan dengan konservasi lingkungan hidup.

2.2 Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali lagi ke bumi. Air yang terdapat di permukaan tanah dan laut akan menguap ke udara. Uap air tersebut naik ke atmosfer mengalami kondensasi dan berubah bentuk menjadi awan hujan yang jatuh ke permukaan laut dan daratan. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan sebagian lainnya mengalir diatas permukaan tanah (aliran permukaan atau surface runoff) mengisi cekungan tanah, danau dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut. Air yang meresap kedalam tanah sebagian mengalir di dalam tanah (perkolasi) mengisi air tanah yang kemudian keluar sebagai mata air atau mengalir ke sungai. Akhirnya aliran air di sungai akan sampai ke laut. Proses tersebut berlangsung terus menerus yang disebut dengan siklus hidrologi.

2.3. Analisa Ketersediaan Air

Ketersediaan air (Triatmodjo;2008;303) adalah jumlah air (debit) yang diperkirakan terus menerus ada di suatu lokasi (bendung atau bangunan air lainnya) di sungai dengan jumlah tertentu dan dalam jangka waktu (periode) tertentu. Sebenarnya cukup banyak model yang bisa dipakai untuk menganalisa ketersediaan air, hanya saja untuk kondisi di Indonesia sebaiknya menggunakan model Mock, seperti yang disarankan oleh Direktorat Jendral Pengairan dalam Pedoman Study Proyek-Proyek Pengairan pada PSA 003 (1985). Hal ini karena Dr. Mock menurunkan model ini setelah mengadakan penelitian di Indonesia. Sehingga model ini dikenal dengan menggunakan parameter yang cukup lengkap yang sesuai dengan kondisi yang ada di Indonesia. Metoda Mock dikembangkan oleh Dr. F. J. Mock (Mock 1973) berdasarkan daur hidrologi/siklus hidrologi.

Metoda Mock dikembangkan untuk menghitung debit bulanan rata-rata. Metoda Mock ini lebih jauh lagi bisa memprediksi besarnya debit. Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan debit dengan metoda Mock ini adalah:

- a. Data Meteorologi
Dalam Metoda Mock, data-data meteorologi yang dipakai adalah data bulanan rata-rata untuk menghitung debit bulanan rata-rata dan data harian rata-rata untuk menghitung debit harian rata-rata.

- b. Data persipitasi
Persipitasi adalah nama lain dari uap yang mengondensasi dan jatuh ke tanah dalam rangkaian proses siklus hidrologi. Persipitasi yang ada di bumi ini antaranya berupa hujan, hujan es, salju dan embun.

Sebagai input metode Mock, data hujan yang digunakan adalah rata-rata hujan bulanan dari sejumlah stasiun penangkar yang ada pada daerah kajian. Salah satu cara yang banyak digunakan adalah metode rata-rata aljabar. Dengan rumus sebagai berikut :

$$R=(R_1+R_2+\dots+R_n)/n$$

- c. Data Klimatologi
Data klimatologi ini berkaitan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya evapotranspirasi. Peristiwa berubahnya air menjadi uap bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara disebut evaporasi. Peristiwa penguapan tanaman disebut transpirasi. Jika kedua peristiwa tersebut berjalan bersamaan maka disebut evapotranspirasi. Dengan kata lain evapotranspirasi bisa juga diartikan sebagai kehilangan air dari lahan dan permukaan air dari suatu daerah pengaliran sungai akibat proses evaporasi dan transpirasi. Evaporasi adalah pemindahan air dari keadaan cair ke kondisi menguap (menjadi uap).

- d. Data Catchment Area
Pengaliran sungai (catchment area) dapat diartikan sebagai watershed dan basin. Umumnya untuk sub DPS kecil (bagian hulu DPS) dinyatakan sebagai stream watershed, sedangkan untuk DPS besar (yang langsung bermuara ke laut) dinyatakan sebagai river basin.

Perhitungan debit andalan menggunakan metode Mock, dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Perhitungan evapotranspirasi
2. Perhitungan water surplus
3. Perhitungan base flow, direct run off dan strom run off.

Secara keseluruhan perhitungan debit dengan metode Mock ini mengacu pada water balance, dimana kondisi-kondisi yang menjadi syarat batas harus dipenuhi.

Debit aliran sungai adalah jumlah air yang

mengalir melalui tampang lintang sungai tiap satu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam meter kubik per detik (m³/s). Data pengukuran debit aliran sungai merupakan informasi penting yang diperlukan dalam perencanaan bangunan air dan pemanfaatan sumber daya air. Mengingat bahwa debit aliran sangat bervariasi dari waktu ke waktu, maka data pengamatan debit dalam waktu panjang. Sedangkan debit andalan (*dependable discharge*) adalah debit yang diandalkan akan terjadi sesuai probabilitas yang diinginkan.

Beberapa nilai probabilitas yang diandalkan dalam beberapa proyek adalah sebagai berikut :

- a. untuk penyediaan air minum (PDAM) = 99%
- b. untuk pembangkit listrik tenaga air (PLTA) = 85% - 90%
- c. untuk penyediaan air industri = 88% - 95%
- d. untuk penyediaan air irigasi
 - daerah beriklim setengah lembab = 70% - 85%
 - daerah beriklim terang = 80% - 90%

Untuk menghitung nilai probabilitasnya di gunakan metode Weibull. Metode ini menggunakan persamaan :

$$P(X_m) = m/(n+1) \text{ Atau}$$

$$T(X_m) = (n+1)/m$$

Dapat digunakan untuk sekelompok data tahunan partial, sehingga metode Weibull ini yang sering digambarkan untuk analisis peluang dan periode ulang.

2.4. Analisa Debit Banjir Rencana

Analisa debit banjir rencana di lakukan untuk mendapatkan data banjir rencana guna desain bangunan pengambilan air baku. Dalam penulisan skripsi ini analisa dilakukan dengan menggunakan metode HSS snyder karena tipikal lokasi studi merupakan daerah dataran tinggi. Hujan rencana merupakan kemungkinan tinggi hujan yang terjadi dalam periode ulang tertentu sebagai hasil dari suatu rangkaian analisis hidrologi yang biasa disebut dengan analisis frekuensi. Dalam analisa hidrologi ada beberapa distribusi peluang yang dapat digunakan, yaitu : distribusi kontinyu, distribusi diskrit, distribusi poisson. Namun yang biasanya digunakan adalah distribusi kontinyu. Yang termasuk dalam distribusi kontinyu adalah : distribusi normal, log normal 2 parameter, log normal 3 parameter, log Pearson Tipe 1-2, Gumbel Tipe 1. (Triatmodjo, 2008)

2.5. Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih akan semakin meningkat sesuai dengan tingkat kehidupan manusia. Untuk memenuhi

kebutuhan dan meningkatkan pelayanan air bersih bagi penduduk, diperlukan air baku dengan kualitas yang memadai dan cukup untuk dapat diolah sebagai air bersih. Kebutuhan air bersih suatu kota akan tergantung pada beberapa faktor yang mempengaruhi kota tersebut. Faktor-faktor tersebut antara lain : taraf hidup masyarakat, kebiasaan sehari-hari dan kemudahan mendapatkan air. Kebutuhan air bersih suatu kota meliputi, kebutuhan air untuk domestik dan non domestik.

2.6. Sistem Penyediaan Air Bersih

Unit air baku merupakan sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan, bangunan pengambilan, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan dan bangunan pembawa serata perlengkapannya.

2.7. Bangunan Pengambilan Air baku (intake)

Intake merupakan bangunan untuk mengambil air dari sumbernya. Dalam pembangunan intake faktor yang harus diperhatikan adalah lokasi intake harus aman dari arus deras, terletak di hulu sungai agar aman dari sumber pencemaran, penempatan posisi intake yang baik dan benar agar air baku dapat disadap secara konstan sesuai dengan kebutuhan baik pada musim kemarau maupun musim hujan.

- a. Tinjauan terhadap guling
Angka keamanan (SF) dalam tinjauan terhadap guling didefinisikan sebagai perbandingan antara momen tahanan (M_t) dan momen guling (M_g) yang nilainya harus lebih dari 1,5 atau dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$SF = (\sum M_t) / (\sum M_g) \geq 1,5$$

- b. Tinjauan terhadap geser
Angka keamanannya dinyatakan dengan :

$$SF = \frac{f \sum V}{\sum H} \geq 1,5$$

- c. Tinjauan terhadap eksentrisitas

$$\frac{\sum M_t - \sum M_g}{\sum V}$$

2.8. Unit Transmisi Air Baku

Pipa transmisi adalah salah satu jaringan yang berfungsi membawa air baku dari sumber kelokasi pengolahan dan atau dari bangunan pengumpul ketitik awal distribusi (NSPM Kimprawil Pedoman/ Petunjuk Teknis dan Manual, 2002).

Kendala utama dalam penyediaan air bersih adalah memenuhi tinggi tekan yang cukup pada titik terjauh, sehingga kadang ketersediaan air secara kontinyu menjadi terganggu. Maka untuk menjaga tekanan akhir pipa diseluruh daerah layanan, pada titik awal distribusi diperlukan tekanan yang lebih tinggi agar dapat mengimbangi kehilangan tekanan yang antara lain dipengaruhi oleh :

- 1) Ketinggian bangunan tertinggi yang harus dicapai oleh air
 - 2) Jarak titik awal distribusi dari reservoir
 - 3) Tekanan untuk hidran kebakaran yang dibutuhkan
- Pertimbangan – pertimbangan penting dalam merencanakan pipa transmisi antara lain :

a) Panjang dan diameter pipa

Panjang pipa dihitung berdasarkan jarak dari bangunan pengolahan air ke reservoir induk, sedangkan diameter pipaditentukan sesuai dengan debit hati maksimum. Diameter pipa minimal 10cm atau sekitar 4 inch untuk pipa transmisi. Ukuran diameter pipa disesuaikan dengan ukuran standar dan alasan secara ekonomi.

Dalam melakukan perhitungan diameter pipa transmisi, biasanya digunakan persamaan Hazen Wiliam sebahai berikut :

$$Q = 0,2785 \times C \times D^{2,63} \times S^{0,54}$$

Jalur pipa

Jalur pipa sebaiknya mengikuti jalan raya dan dipilih jalur yang tidak memerlukan banyak perlengkapan untuk mengurangi biaya konstruksi dan pemeliharaan.

b) Tekanan dan kecepatan didalam pipa

Tekanan yang kurang mengakibatkan tekanan air yang berlebih dapat menimbulkan pukulan air yang dapat menyebabkan kerusakan pada alat-alat perpipaan. Kecepatan aliran air yang rendah menyebabkan terjadinya pengendapan sedimen dalam pipa menimbulkan efek korosi dalam pipa, sedangkan bila kecepatan aliran terlalu tinggi menyebabkan terjadinya penggerusan pipa sehingga mempercepat usia pipa.

2.9. Hidrolika Aliran Melalui Pipa

Pipa (J.Kodoatie;2002;231) adalah saluran tertutup yang biasanya berpenampang lingkaran dan digunakan untuk mengalirkan fluida dengan tampang aliran penuh. Fluida yang dialirkan melalui pipa bisa berupa zat cair atau gas dan tekanan biasa lebih besar atau lebih kecil dari tekanan atmosfer. Apabila zat cair dalam pipa tidak penuh maka aliran termasuk aliran terbuka. Karena mempunyai permukaan bebas, maka fluida yang dialirkan adalah zat cair. Tekanan dipermukaan zat cair disepanjang saluran terbuka adalah tekanan atmosfer.

2.10. Program Epanet V 2.0

EPANET adalah suatu program komputer yang menampilkan suatu simulasi hidrolik dan perilaku kualitas air dalam jangka waktu yang panjang pada jaringan pipa bertekanan (Lewis A. Rossman, 2000). Suatu jaringan terdiri dari pipa, Node (sambungan pipa), pompa, katup dan tangki penyimpanan atau reservoir. EPANET melacak aliran air pada masing-masing pipa, tekanan pada masing-masing sambungan, tinggi air pada masing-masing tangki dan konsentrasi suatu bahan kimia pada seluruh jaringan selama waktu simulasi yang terdiri dari kumpulan satuan waktu.

2.11. Kemampuan Pemodelan Hidrolik

Penampakan secara utuh dan model hidrolik yang akurat adalah merupakan suatu prasyarat untuk membentuk suatu model yang efektif. EPANET berisikan suatu mesin analisa hidrolik yang fleksibel yang meliputi kemampuan sebagai berikut:

- tidak mempunyai batasan terhadap ukuran jaringan yang dapat dianalisa.
- memperhitungkan kehilangan tinggi tekan gesekan dengan menggunakan rumus: Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, dan Chezy-Manning.
- termasuk kehilangan tinggi tekan kecil (Minor Losser), akibat bengkokan sambungan dan lain-lain.
- pemodelan terhadap pompa dengan kecepatan yang konstan maupun bervariasi.
- memperhitungkan energi pemompaan dan biaya.
- memodelkan berbagai jenis katup meliputi penutupan, pemeriksa, pengaturan tekanan, dan katup kontrol aliran.
- memungkinkan berbagai bentuk tangki penyimpanan (misalnya diameter dapat divariasikan dengan ketinggian).
- mempertimbangkan berbagai kondisi yang mungkin terjadi pada Node (sambungan pipa), masing-masing dengan pola variasi waktunya sendiri.
- pemodelan aliran-dependen yang keluar dari pemancar (kepala Spinkler).
- dapat menempatkan sistem operasi baik pada tangki sederhana maupun dengan pengatur waktu ataupun kontrol dengan dasar aturan yang rumit.

2.12. Model Jaringan Epanet

EPANET memodelkan suatu sistem jaringan pipa sebagai suatu kumpulan jalur yang dihubungkan pada suatu titik. Jalur-jalur ini bisa berbentuk pipa, pompa, dan katup kontrol, sedangkan suatu titik bisa berbentuk sambungan, tangki dan reservoir. Gambar di bawah ini menggambarkan bagaimana objek-objek tersebut dihubungkan satu sama lain sehingga membentuk satu jaringan. Gambar di bawah ini menggambarkan bagaimana objek-objek tersebut dihubungkan satu sama lain sehingga membentuk satu jaringan.

- Sambungan (Junction) adalah suatu titik pada jaringan dimana beberapa jalur dihubungkan / tergabung secara bersama dalam suatu titik dimana air masuk dan meninggalkan jaringan.
- Reservoir adalah suatu titik yang melambangkan suatu sumber yang sangat besar atau tempat pembuangan aliran dari suatu jaringan.
- Tangki (Tanks) adalah titik dengan suatu kapasitas penyimpanan, dimana volume air yang disimpan dapat bervariasi terhadap waktu selama suatu simulasi. Tangki diperlukan untuk beroperasi pada level maksimum dan minimumnya dan menghentikan aliran masuk jika tangki berada pada level maksimumnya.
- Penyempot (Emitters) adalah alat yang bekerja pada suatu sambungan yang memodelkan aliran melalui pipa yang disempotkan ke udara.
- Pipa (Pipes) adalah jalur-jalur yang membawa air dari suatu titik ke titik lain pada jaringan. EPANET mengasumsikan bahwa seluruh pipa penuh sepanjang waktu. Arah aliran dimulai dari ujung yang mempunyai tinggi tekan hidrolik yang lebih tinggi (energi dalam persatuan berat air) menuju ujung yang mempunyai tinggi tekan yang lebih rendah. Kehilangan tinggi tekan hidrolik dari aliran air di dalam pipa yang disebabkan gesekan dengan dinding pipa dapat dihitung dengan menggunakan salah satu dari rumus berikut :

- Rumus Hazen-Williams
- Rumus Darcy-Weisbach
- Rumus Chezy-Manning

3. METODOLOGI

Metodologi adalah suatu prosedur teratur atau tahapan-tahapan yang akan dijalankan untuk melakukan penelitian. Metodologi yang digunakan dalam penulisan skripsi ini yaitu cara-cara pengambilan dan pengolahan data-data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengkajian dilapangan dan hasil penelitian dengan uji model fisik laboratorium. Data sekunder diperoleh dari berbagai referensi dan inventaris data dari instansi-instansi terkait. Dari analisis kedua data tersebut akan diperoleh suatu kesimpulan untuk dijadikan bahan

dalam penulisan tugas akhir yang berjudul Pemanfaatan Air sungai Bekuan Sebagai Sumber Air Bersih Di Kecamatan Lembah Bawang Kabupaten Bengkayang.

3.1. Inventarisasi Data Sekunder

Data sekunder yaitu data yang telah tersusun dalam bentuk dokumen atau dapat juga berupa laporan hasil penelitian yang dilakukan oleh pihak lain. Data yang akan dipergunakan antara lain :

- Data curah hujan stasiun Bengkayang (SBS-07) dan stasiun Serukam (SBS-11) tahun 1982 – 2010 dari Badan Wilayah Sungai Kalimantan I
- Data klimatologi stasiun SC-02 Sambas dari tahun 1982 – 2010 dari Badan Wilayah Sungai Kalimantan I
- Peta Topografi Kabupaten Bengkayang dari Badan Wilayah Sungai Kalimantan I
- Data kependudukan di Kabupaten Bengkayang dari Badan Pusat Statistik
- Data Fasilitas umum yang terdapat di Kabupaten Bengkayang dari Badan Pusat Statistik

3.2. Inventarisasi Data Primer

Data primer yaitu data yang langsung dikumpulkan peneliti dari sumber pertama. Sesuai dengan masalah yang dibahas, akan dilakukan suatu survey untuk memperoleh data beserta informasi mengenai hal-hal berikut :

- Data hidrometri
Pengumpulan data penampang sungai dilakukan dengan mengukur lebar aliran dan kedalaman aliran. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran (lebar penampang) dan papan duga (kedalaman aliran $\pm 3m$) atau alat pemberat (kedalaman aliran $\pm 3m$).
- Pengambilan sampel air di lokasi perencanaan dilakukan dengan menggunakan botol plastik. Pada saat pengambilan sampel air, dilakukan pengukuran pH dan suhu sumber air baku. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah sampel sesaat (grab sample), yaitu sampel yang diambil pada suatu waktu dan tempat tertentu.
- Pengumpulan data elevasi dan jarak (x,y,z) dilakukan pada lokasi sumber air baku yang ditentukan dengan bantuan surveyor-surveyor. Pada survey pemetaan posisi dan tinggi ini digunakan alat bantu GPS merk Garmin 76GS.

3.3. Analisa Data

Setelah pengolahan data dan kompilasi data dilakukan, maka dibuat suatu pembahasan terhadap hasil pengolahan data dan kompilasi data tersebut. Hasil pengolahan data

dan kompilasi data adalah sebagai berikut :

1. Kualitas air yang dilakukan pengujian di Laboratorium Kualitas Dan Kesehatan Lahan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
2. Kebutuhan air penduduk dari proyeksi jumlah penduduk
3. ketersediaan air dengan metode Mock dan debit andalan 99% dengan metode Weibull
4. permodelan pipa transmisi dengan menggunakan program EPANET versi 2.0

3.4. Penggunaan Epanet untuk Pipa Transmisi

EPANET merupakan perangkat lunak yang dibuat untuk mensimulasikan sistem distribusi air sebagai berikut:

1. Menggambar suatu jaringan yang mewakili sistem transmisi yang akan ditinjau, ataupun masukkan suatu deskripsi dasar dari jaringan yang terdapat pada textfile.
2. Sesuaikan/masukkan sifat-sifat objek yang membentuk sistem transmisi (input data tiap komponen fisik jaringan).
3. Pilih seperangkat analisis yang akan dipakai.
4. Jalankan analisa hidrolik.
5. Tampilkan hasil analisa.

4. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, didapat hasil pengukuran yaitu penulis merencanakan letak sumber air baku pada elevasi +259 meter dan letak kecamatan tujuan pengairan pada elevasi +96 meter. Jarak sumber air baku menuju kecamatan adalah 7 km. Pengukuran debit di lapangan dilakukan dengan mengukur kecepatan aliran, suhu, pH, serta pengukuran lebar dan kedalaman sungai. Selain mengumpulkan data kondisi fisik sumber air, juga dilakukan pengambilan sampel air untuk uji kualitas air sebanyak 1,5 liter.

Berikut ini adalah hasil pengukuran debit sumber air baku Sungai Bekuan Kecamatan Lembah Bawang.

Tabel 1. Data Pengukuran dan Debit Lapangan

Nama Sumber Air	T (m)	B (m)	Y			Rata-rata (m)	A (m ²)	v (m/s)	Q (m ³ /s)	pH	Suhu (°C)
			1/4 T (m)	1/2 T (m)	3/4 T (m)						
Sungai Bekuan	18	15	0,22	0,26	0,23	0,24	3,905	3,4	13,277	7	23

Sedangkan posisi global sumber air baku dan jarak sumber air baku ke kecamatan dan desa terdekat disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Posisi Sumber Air Baku Sungai Bekuan

Tabel 2: GSI Sumber Air Baku Sungai Bekuan								
Nama Sumber Air Baku	Kecamatan	Desa	Posisi Global					Koordinat
			Jarak SAB ke		Elevasi			
			Kec.	Desa	Kec.	Desa	SAB	
Sungai Bekuan	Lembah Bawang	Sakataru	7 km	3 km	96 m	110 m	259 m	00°55'14,9" LU 109°21'14,3" BT

4.1. Hasil Uji Kualitas Air

Uji kualitas air dilakukan pada sampel air yang diambil dari sumber air baku. Uji kualitas air dilakukan di Laboratorium Kesehatan Dinas Kesehatan. Berikut hasil uji kualitas air sumber air baku Sungai Bekuan.

**LABORATORIUM PENGUI
PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN BARAT
DINAS KESEHATAN
UNIT LABORATORIUM KESEHATAN**

Jalan Dr. Soedarso Sei Raya Telp. (0561) 573640 Fax. (0561) 572364 Pontianak

LAPORAN HASIL UJI (LHU) AIR BERSIH

Jenis Sampel :

Air Bersih

Nomor LHU :

1202/HEPULKA/RI/X/2013

Tanggal Sampel :

1

Nomor PPS :

1202/PPULKA/RI/X/2013

Tanggal Pengambilan Sampel :

27 Agustus 2013

Nomor Sampel :

1202/AB/RI/X/2013

Tanggal Pengembalian :

4-9 September 2013

Kode Sampel :

1

Nama Lokasi Pengambilan :

Sungai Bekuan Kec. Lembah Bawang Desa Bekuan Kab. Bengkayang

NO	PARAMETER	SATUAN	KADAR MAKSIMUM PERMENDIK RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990	KELAS MUTU AIR PP RI No.82 Tahun 2001				HASIL	METODE	
				I	II	III	IV			
A. FISKA										
1	Bersih Terapan (TBS)	mg/L	-	50	50	400	2000	28	Spektrofotometri	
2	Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/L	1000	1000	1000	1000	1000	28	TDS Meter	
3	Bahan Terapan (TBS)	°C	2	Demasi 1	Demasi 1	Demasi 1	Demasi 1	26,2	Am Solatid	
4	Turbiditas	Skala NTU	1	25	25	25	25	11	Turbidimeter	
5	Warna	PC Cu	15	50	50	50	50	20	Spektrofotometri	
6	Klorin	mg/L	Tidak Berada	-	-	-	-	Tidak Berada	Organik	
7	Besi	mg/L	Tidak Berada	-	-	-	-	Tidak Berada	Organik	
8	Debit	m ³ /s	-	-	-	-	-	-	Kawatir	
9	Spesifikasi Lemah (SLS)	-	-	-	-	-	-	-	Am Solatid	
B. KIMIA ANORGANIK										
10	Amonia (NH ₃)	mg/L	0,05	0,05	1	1	1	0	Spektrofotometri	
11	Amoniak (NH ₃)	mg/L	0	0,5	-	-	-	-	Spektrofotometri	
12	Amonium (NH ₄)	mg/L	0,2	-	-	-	-	-	Spektrofotometri	
13	Besi (Fe)	mg/L	1	0,5	-	-	-	0,0004	Spektrofotometri	
14	Kalsium (Ca)	mg/L	0,002	0,01	0,01	0,01	0,01	-	Spektrofotometri	
15	CO ₂	mg/L	-	10	10	10	10	2	Spektrofotometri	
16	BO ₅	mg/L	-	2	2	2	2	0,5	BO ₅ Meter	
17	DO	mg/L	-	6	6	6	6	6,2	DO Meter	
18	Fluorida (F)	mg/L	1,5	0,5	1,5	1,5	1,5	0	Spektrofotometri	
19	Klorida (Cl)	mg/L	400	400	-	-	-	100	Spektrofotometri	
20	Klorin bebas (Sengat Cl ₂)	mg/L	0,01	0,01	0,01	-	-	-	Spektrofotometri	
21	Kromium valensi 6 (Cr ⁶⁺)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	1	-	Spektrofotometri	
22	Nitrat (NO ₃)	mg/L	200	200	200	200	200	-	Spektrofotometri	
23	Nitrit (NO ₂)	mg/L	200	200	200	200	200	-	Spektrofotometri	
24	Mangan (Mn)	mg/L	1	1	2	2	5	0,02	Spektrofotometri	
25	Mangan (Mn)	mg/L	0,5	0,1	-	-	-	-	Spektrofotometri	
26	Magnezium (Mg)	mg/L	100	-	-	-	-	-	Spektrofotometri	
27	Nitrat (NO ₃)	mg/L	10	10	10	20	20	-	Spektrofotometri	
28	Nitrit (NO ₂)	mg/L	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	-	Spektrofotometri	
29	Salinitas	mg/L	0,5-0,5	0,5-0,5	0,5-0,5	1,5-0,5	1,5-0,5	-	Spektrofotometri	
30	Selena (Se)	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	Spektrofotometri	
31	Seng (Zn)	mg/L	1,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	Spektrofotometri	
32	Sulfida (S ₂)	mg/L	0,1	0,02	0,02	0,02	-	-	Spektrofotometri	
33	Sulfida (S ₂)	mg/L	400	-	-	-	-	0,0200	Spektrofotometri	
34	Sulfida (S ₂)	mg/L	-	0,002	0,002	0,002	-	0	Spektrofotometri	
35	Selena	mg/L	-	-	-	-	-	-	Kawatir	
36	Trisida (Ph)	mg/L	0,05	0,01	0,01	0,01	1	0	Spektrofotometri	
37	Trisida (Ph)	mg/L	1	0,02	0,02	0,02	0,2	0,005	Spektrofotometri	
38	Trisida (Ph)	mg/L	-	0,2	0,2	1	5	0,2	Spektrofotometri	
C. KIMIA ORGANIK										
39	Zat Organik (KMO ₅)	mg/L	10	-	-	-	-	-	Titrimetri	
40	Pestisida	mg/L	0,002	0,001	0,001	0,001	-	-	Spektrofotometri	
41	Minyak dan Lemak	mg/L	-	1,00	1,00	1,00	1,00	0	Spektrofotometri	
42	Demasi (MBA)	mg/L	-	0,2	0,2	0,2	0,2	0,002	Spektrofotometri	

KETERANGAN KELAS MUTU AIR

I Air sangat air baik air mutunya dan sangat terpolusi dan sangat ter

KETERANGAN KELAS MUTU AIR

- I Air untuk air baku air minum dan atau perikanan lain yang memerlukan mutu air yang sama
II Air untuk sanitasi/penggunaan rekreasif, pembudidayaan ikan air tawar, perikanan, dan kegiatan pertambangan
III Air untuk pembudidayaan ikan air tawar, perikanan, dan untuk kegiatan pertambangan
IV Air untuk kegiatan pertambangan lain yang memerlukan mutu air yang sama

Kepala Unit Laboratorium Kesehatan
Dinas Kesehatan
Pontianak, 11 September 2013
Manager Teknik Lingkungan
Pusat Kesehatan Masyarakat
NIP. 19621225 196203 1 910

Gambar 1. Hasil Lab air bersih

Dari hasil uji kualitas air, didapatkan nilai DO (Dissolve Oxygen) yang didapat adalah lebih besar dari yang disyaratkan. Adanya oksigen terlarut di dalam air sangat penting untuk menunjang kehidupan organisme air. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara alamiah banyak tergantung pada cukup tidaknya kadar oksigen terlarut. Oksigen terlarut di dalam air berasal dari udara dan dari proses fotosintesa tumbuh-tumbuhan air. Terlarutnya oksigen di dalam air tergantung pada temperatur, tekanan barometrik udara dan kadar mineral dalam air. Proses penyerapan oksigen dipengaruhi oleh keadaan aliran sungai. Turbulensi air memungkinkan penyerapan oksigen menjadi lebih intensif.

Dari hasil analisa kualitas air yang telah dilakukan, terlihat bahwa sumber air baku Sungai Bekuan di Gunung Bawang layak untuk dijadikan sebagai sumber air baku, karena untuk semua parameter yang diuji memenuhi syarat yang tercantum dalam PP RI No. 82 Tahun 2001, hanya untuk

eksplorasi pengembangan sumber air baku Sungai Bekuan sebagai sumber air bersih bagi masyarakat, perlu disiapkan juga instalasi pengolahan air bersih.

4.2. Analisa Ketersediaan Air

Untuk menghitung ketersediaan air, penulis menggunakan data curah hujan dari stasiun Bengkayang (SBS-07) dan stasiun Serukam (SBS-11) dari tahun 1982 sampai dengan tahun 2010, sedangkan untuk data klimatologi penulis menggunakan data klimatologi stasiun SC-03 Seluas dari tahun 1982 sampai dengan tahun 2010.

Sehingga untuk curah hujan rata-rata bulan Januari tahun 1984 adalah :

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{222 + 386}{2} = 304mm$$

Tabel 3. Rekapitulasi Curah Hujan Bulanan Stasiun SBS-07 dan SBS-11

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1982	304	79,5	494,5	226	276,5	201,5	43	139,5	174	295	222,5	357
1983	460	300,5	179,5	470	269,5	329	303,5	246	193	387,5	434,5	269,5
1984	642	390	372,5	315,5	177,5	201,5	329,5	67	457	229	412	280
1985	182	300	414,5	272,5	295	151,5	337,5	407	224,5	416,5	383	260,5
1986	365,5	86	373	311	240,5	94,5	110,5	80	419	311	374	313
1987	235	42	465	239	360,5	188	65,5	304,5	203,5	391	237,5	274
1988	403,5	190	614	293,5	338	153	136,5	257,5	346	213,5	490,5	126,5
1989	559	163,5	245	244,5	206,5	129	100,5	144,5	339	367,5	239,5	432,5
1993	257,5	124,5	406,5	287,5	177	101,5	386,5	93,5	270	239	316,5	325
1994	410,5	369,5	474	317	297	144,5	56	118,5	25	382,5	652	282,5
1995	449	239	284,5	431	273	233	341	454	453,5	299	444	233
1996	168,5	215	266	258	81	260,5	191	273,5	280,5	436	241	344,5
1997	175,5	198	276,5	275,5	323	145	121,5	33,5	82	328,5	282	336
2001	301,5	327,5	122	190	171	179,5	175,5	93,5	311,5	244	409	193
2002	354,5	200	324	313,5	274,5	204	75	26,5	178,5	317,5	534,5	523
2003	444	218,5	285,5	296	197,5	145	154,5	208	224,5	329	497	313
2004	311	171,5	168,5	196,5	156	31,5	254	66,5	334,5	219,5	282	350
2005	265,5	218,5	130,5	207,5	261	150	130,5	75,5	282	322	295,5	189
2006	208,5	262	76	184,5	321,5	133	91,5	116,5	253,5	220,5	358,5	432,5
2007	362	115	154	280	247,5	266	174,5	207	129,5	368,5	224	482,5
2008	190	207,5	267,5	194,5	150,5	183,5	246,5	270,5	288,5	462	350	470
2009	290	152,5	272,5	210,5	152	134	99	73,5	50	216,5	1073,5	607
2010	339,5	259	240,5	231	177	370,5	545,5	212	203	218	305,5	134,5

Tabel 4. Rekapitulasi Hari Hujan Stasiun SBS-07 dan SBS-11

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1982	88,5	28,5	124	37,5	55	74,5	37,5	41	68	72	46	80
1983	101	86	46,5	126	61,5	54,5	72	56	49	89	67,5	39
1984	121,5	49,5	74	92	49,5	58,5	70,5	33	70,5	58	82,5	47
1985	59	127	71	67	68,5	48	66,5	77	40	48	48	46,5
1986	72	31	73	83,5	71	33,5	55,5	38	83	54,5	67,5	40
1987	52	26	94	94,5	88,5	46	38	77,5	52	63	38	33
1988	65,5	33	75	43	92,5	47	41	62	97,5	44	64,5	57
1989	105	36,5	65,5	46	51	32,5	23	36	62	87	87,5	61,5
1993	65,5	36,5	73	59	46,5	49	96,5	45,5	65	68,5	51,5	69
1994	74	114	74,5	74,5	85	44	37	32	21	97,5	91,5	50,5
1995	82	38	89,5	82	72	50	130	72	99,5	76	50	59,5
1996	34,5	50	51,5	44	30	54,5	93	66,5	81	59,5	50,5	51
1997	40,5	47,5	97,5	81,5	90	46	41,5	26	31	64	55	52,5
2001	51	102,5	58,5	40,5	26	36,5	71	26,5	75	75	54	66
2002	78	51,5	75,5	82,5	71,5	70,5	35	21,5	73	75,5	90,5	79
2003	129,5	49,5	70,5	45	57	47,5	34	44,5	63	42	67,5	51
2004	37,5	43,5	69,5	41	36	14,5	51	40	57,5	34,5	65	83,5
2005	76,5	53	37	39,5	65,5	45,5	30,5	33,5	71,5	46	74,5	45,5
2006	37,5	90,5	26,5	45	82	33,5	42	64	57,5	45,5	47	62
2007	73	29	32,5	54,5	41,5	55	40	64	41,5	73,5	64	87
2008	40,5	74,5	48	57	48,5	60,5	63	85	51,5	107	68	60,5
2009	75,5	32	51,5	31	50	69,5	28,5	29,5	20	41,5	372,5	154,5
2010	58	45,5	50	72,5	46,5	50,5	77	56	35	47	44,5	21

Tabel 5. Rekapitulasi Curah Hujan Mak. SBS-07 dan SBS-11

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1982	18	8	16	19	17	9	5	8	8	19	22	23
1983	21	16	11	14	20	18	15	13	16	22	19	23
1984	27	20	18	21	17	11	16	4	20	13	22	19
1985	14	15	21	18	20	11	15	13	14	25	26	21
1986	20	8	20	18	14	9	8	7	18	24	19	19
1987	15	6	21	20	18	10	5	11	11	22	20	22
1988	20	16	23	20	16	10	13	17	20	17	22	11
1989	23	13	13	14	13	12	10	8	19	17	10	19
1993	16	9	18	15	15	7	16	7	16	12	16	16
1994	22	9	21	18	14	9	3	10	2	19	25	15
1995	21	15	12	14	13	12	9	19	14	17	20	11
1996	11	12	15	13	5	13	10	13	10	19	15	19
1997	9	11	10	14	12	9	6	5	5	16	18	14
2001	20	19	12	21	12	14	10	7	18	19	24	9
2002	18	9	16	15	11	7	4	2	8	16	20	23
2003	21	13	12	22	9	12	11	11	14	26	24	20
2004	22	9	11	15	12	3	16	3	17	18	18	25
2005	11	13	10	16	19	10	7	7	15	22	21	20
2006	18	12	9	16	20	11	8	9	15	16	21	24
2007	16	12	11	19	17	19	12	13	9	22	19	20
2008	14	11	19	15	11	10	14	10	15	20	21	20
2009	16	11	19	15	10	6	7	8	7	16	21	20
2010	24	19	17	13	19	18	18	13	18	17	24	20

Berdasarkan data curah hujan yang didapat, kemudian dilakukan analisa evapotranspirasi dan analisa ketersediaan air.

4.3. Perhitungan Evapotranspirasi

Dengan cara yang sama didapatkan hasil perhitungan evapotranspirasi potensial metode Penman yang dimodifikasi FAO (1997) untuk bulan Januari-Desember tahun 1984-2010. Cara yang sama dilakukan untuk tiap tahun yang ditinjau pada sumber air. Sehingga didapat resume Evapotranspirasinya adalah :

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Evapotranspirasi dengan Metode Penman Modifikasi FAO

Tahun	Bulan												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1982	3,064	4,413	3,051	3,699	3,217	3,015	3,699	3,912	3,667	3,135	3,154	3,054	
1983	2,734	3,591	3,748	3,123	3,287	2,782	2,913	3,611	3,583	2,969	2,834	3,203	
1984	2,493	3,726	3,279	3,560	3,611	3,191	2,913	4,426	2,963	3,386	2,972	3,267	
1985	3,475	3,695	3,178	3,707	3,319	3,281	2,919	3,237	3,538	2,932	2,947	3,312	
1986	2,979	4,477	3,255	3,570	3,471	3,476	3,439	4,254	3,000	3,142	2,968	3,147	
1987	3,235	4,762	3,016	3,766	3,118	3,106	3,617	3,358	3,546	2,922	3,275	3,193	
1988	2,817	3,966	2,724	3,493	3,019	3,186	3,324	3,489	3,174	3,391	2,720	3,659	
1989	2,536	3,999	3,529	3,681	3,495	3,338	3,494	3,941	3,108	3,054	3,308	2,884	
1993	3,142	4,192	3,075	3,496	3,529	3,320	2,713	4,146	3,336	3,283	3,079	3,081	
1994	2,773	3,380	2,919	3,434	3,183	3,102	3,590	3,908	4,310	2,922	2,395	3,239	
1995	2,696	3,698	3,395	3,127	3,236	2,895	2,748	2,991	2,899	3,153	2,832	3,279	
1996	3,380	3,775	3,431	3,581	3,897	2,828	3,127	3,410	3,295	3,063	3,282	3,091	
1997	3,328	3,905	3,479	3,542	3,150	3,088	3,332	4,443	4,018	3,146	3,278	3,129	
2001	3,100	3,558	3,979	3,834	3,580	3,044	3,182	4,158	3,187	3,344	2,928	3,606	
2002	2,868	3,830	3,244	3,512	3,180	2,911	3,570	4,525	3,657	3,072	2,406	2,716	
2003	2,770	3,830	3,385	3,522	3,436	3,170	3,260	3,670	3,510	3,055	2,724	3,155	
2004	3,039	4,004	3,786	3,841	3,620	3,671	3,024	4,304	3,202	3,373	3,167	3,061	
2005	3,213	3,945	3,990	3,875	3,372	3,331	3,415	4,379	3,355	3,152	3,229	3,519	
2006	3,398	3,806	4,234	3,984	3,255	3,336	3,575	4,094	3,462	3,392	2,995	2,922	
2007	2,937	4,338	3,843	3,645	3,393	2,918	3,231	3,638	3,801	2,970	3,312	2,744	
2008	3,329	3,904	3,486	3,795	3,656	3,101	3,017	3,431	3,314	2,817	3,072	2,788	
2009	3,035	4,007	3,379	3,815	3,547	3,109	3,474	4,209	4,207	3,330	1,827	2,570	
2010	2,983	3,701	3,511	3,684	3,500	2,651	2,439	3,574	3,658	3,574	3,337	3,122	3,671
Jan	69,325	90,502	78,918	83,284	78,071	71,850	74,015	89,192	79,707	72,338	68,026	72,291	
Jun	3,476	4,742	4,624	3,284	3,887	3,671	3,699	4,525	4,130	3,232	3,312	3,671	
Min	2,493	3,380	2,724	3,123	3,019	2,651	2,439	2,991	2,899	2,817	1,827	2,570	
Rata-rata	3,014	3,935	3,431	3,621	3,394	3,124	3,218	3,878	3,646	3,145	2,958	3,144	

Desember tahun 1984-2012. Cara yang sama dilakukan untuk tiap tahun yang ditinjau pada sumber air. Sehingga didapat resume Mocknya adalah:

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Ketersediaan Air dengan Metode Mock

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1982	26,920	9,932	33,155	20,306	25,097	18,707	9,723	7,938	11,072	19,067	23,462	29,360
1983	42,805	33,476	23,247	39,694	25,717	33,912	28,694	21,920	20,739	29,756	40,932	27,358
1984	55,812	34,045	39,541	30,250	17,311	20,586	26,799	8,013	35,806	21,689	37,542	26,105
1985	21,225	26,254	34,635	24,498	26,851	17,917	25,987	35,497	21,765	35,839	36,590	24,541
1986	33,629	11,903	29,634	27,937	21,645	13,252	8,220	3,590	27,224	26,005	34,531	28,751
1987	19,267	10,936	31,778	20,941	31,170	20,424	11,207	20,725	14,192	30,526	21,555	24,149
1988	34,881	19,373	30,701	32,083	38,396	19,898	16,855	18,148	27,477	17,369	41,617	14,783
1989	53,035	33,079	26,622	30,342	14,140	13,120	4,320	6,813	21,794	30,667	22,615	37,344
1993	23,038	16,909	29,474	26,016	15,931	12,110	27,894	8,592	21,219	18,955	27,269	28,238
1994	41,307	41,321	45,818	33,722	29,977	22,743	8,971	5,498	21,66	22,993	59,831	30,339
1995	42,327	27,034	28,923	39,748	26,997	27,233	31,725	41,153	46,257	31,228	45,607	25,109
1996	16,604	20,265	20,575	20,460	9,739	18,315	15,834	20,934	24,063	37,229	23,744	31,395
1997	16,897	20,481	21,422	22,559	27,555	17,139	13,400	5,482	2,678	18,755	22,652	28,337
2001	24,974	30,805	10,082	14,684	12,089	13,485	13,303	5,491	19,144	17,742	34,691	18,489
2002	38,710	25,096	31,916	28,975	25,801	24,118	10,193	4,054	10,062	20,930	48,170	50,008
2003	41,865	25,150	28,677	24,424	18,542	15,793	12,071	13,010	15,830	23,292	44,603	29,907
2004	27,047	17,006	15,641	14,485	10,790	4,377	14,206	4,516	22,757	16,655	23,215	28,531
2005	22,191	18,433	8,498	13,435	17,321	11,817	10,491	4,476	14,429	24,121	24,673	15,316
2006	19,167	27,047	7,312	13,084	21,378	11,205	7,475	4,476	13,864	14,531	29,006	36,941
2007	35,732	13,849	15,369	19,368	18,175	22,234	14,966	15,969	10,702	24,515	18,706	39,528
2008	22,106	23,512	21,096	15,434	12,626	14,517	17,817	22,080	24,401	40,372	31,590	44,176
2009	37,897	23,338	27,836	17,333	12,280	13,225	6,729	2,954	1,361	9,359	96,833	65,797
2010	24,324	22,837	18,666	18,409	15,226	29,015	50,065	22,307	22,266	17,838	23,528	8,933
Jumlah	721,759	521,982	599,416	537,746	474,704	415,882	388,884	383,637	425,248	549,553	812,943	693,436
Rata-rata	55,812	41,321	50,701	39,748	38,396	33,912	50,065	41,153	46,257	48,372	66,833	45,797
Min	16,604	9,932	7,312	13,894	9,739	4,377	4,320	2,954	1,361	9,359	18,706	8,933
Max	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812	55,812

Karena kajian yang dilakukan adalah kajian untuk air minum, maka probabilitas yang dihitung adalah probabilitas 99%. Cara statistik yang digunakan adalah cara Weibull.

- Urutkan data pada bulan Januari dari besar ke kecil
- Hitung probabilitas 99%, hasilnya seperti berikut :

Tabel 8. Hasil Perhitungan Debit Andalan dengan Metode Weibull

m	Tahun	m/(n+1)	Debit m ³ /detik
1	1984	0,042	55,812
2	1989	0,083	53,038
3	1983	0,125	42,8048
4	1995	0,167	42,3266
5	2003	0,208	41,8645
6	1994	0,250	41,3068
7	2002	0,292	38,7098
8	2009	0,333	37,8970
9	2007	0,375	35,7320
10	1988	0,417	34,8806
11	1986	0,458	33,6290
12	2004	0,500	27,0473
13	1982	0,542	26,9202
14	2001	0,583	24,9736
15	2010	0,625	24,3240
16	1993	0,667	23,0378
17	2005	0,708	22,1911
18	2008	0,750	22,1065
19	1985	0,792	21,2254
20	1987	0,833	19,2671
21	2006	0,875	19,1675
22	1997	0,917	16,8972
23	1996	0,958	16,6037
Debit Probabilitas 80%			20,8337
Debit Probabilitas 85%			19,2272
Debit Probabilitas 90%			17,8053
Debit Probabilitas 99%			16,0726

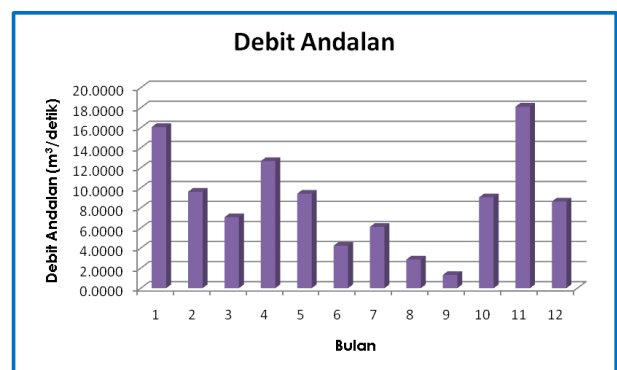
Cara mendapatkan debit probabilitas 99% pada tabel di atas adalah dengan melakukan ekstrapolasi linear seperti berikut;

$$16,6037 - \left(\frac{0,958 - 0,99}{0 - 0,99} \times 16,6037 \right) = 16,0726 \text{ m}^3/\text{s}$$

Dengan cara yang sama dilakukan pada bulan Februari sampai Desember sehingga didapat debit andalan 99% untuk setiap bulan seperti berikut;

Tabel 9. Debit Andalan Probabilitas 99%

Bulan	Debit Andalan 99%	
	(m ³ /detik)	(liter/detik)
Jan	16,0726	16072,6188
Feb	9,6139	9613,8607
Mar	7,0780	7077,9613
Apr	12,6753	12675,2720
May	9,4272	9427,1714
Jun	4,2366	4236,6407
Jul	6,1177	6117,7458
Aug	2,8597	2859,6621
Sep	1,3176	1317,6268
Oct	9,0600	9060,0498
Nov	18,1078	18107,7590
Dec	8,6477	8647,7077
Rata-Rata	8,7678	8767,8397



Gambar 2. Grafik Debit Andalan 99%

4.5. Analisa Kebutuhan Air

Untuk mengetahui besarnya kebutuhan air maka yang pertama kali dilakukan adalah memproyeksikan jumlah penduduk dengan menggunakan tiga metode yaitu, metode aritmatik, geometrik dan least square. Ketiga metode diatas selanjutnya diuji metode mana yang akan digunakan untuk analisa selanjutnya. Metode terpilih

adalah metode yang memiliki koefisien korelasi yang paling besar atau mendekati nilai 1 (satu). Metode tersebut selanjutnya digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk yang bertujuan untuk memprediksi kebutuhan air penduduk. Sumber air sungai Bekuan direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air Kecamatan Lembah Bawang. Berikut analisa kebutuhan air Kecamatan Lembah Bawang.

- a. Diketahui data penduduk Kecamatan Lembah Bawang sebagai berikut;

Tabel 10. Penduduk Kecamatan Lembah Bawang Tahun 2007 – 2012

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)		
	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
2007	2281	2157	4438
2008	2324	2242	4566
2009	2388	2208	4596
2010	2787	2404	5191
2011	2875	2481	5356

Sumber; Badan Pusat Statistik

Tabel 11. Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Lembah Bawang Tahun 2007 – 2012

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan	
	(Jiwa)	(Jiwa)	%
2007	4438		
2008	4566	128	2,88%
2009	4596	30	0,66%
2010	5191	595	12,95%
2011	5356	165	3,18%
Jumlah		918	19,67%

Sumber; Hasil Perhitungan

$$K_a = \frac{P_{2011} - P_{2007}}{2011 - 2007} = \frac{5356 - 4438}{2011 - 2007} = 229,5$$

$$r = \frac{\sum \%}{2011 - 2007} = \frac{19,67\%}{2011 - 2007} = 4,92\%$$

- b. Proyeksi jumlah penduduk dengan metode aritmatika
Lakukan perhitungan mundur terhadap jumlah penduduk;
 $P_n = P_0 - K_a (T_n - T_0)$
 $P_{2007} = 5356 - ((299,5 \times (2011 - 2007))) = 4438$ jiwa
 $P_{2008} = 5356 - ((299,5 \times (2011 - 2008))) = 4668$ jiwa
 $P_{2009} = 5356 - ((299,5 \times (2011 - 2009))) = 4897$ jiwa
 $P_{2010} = 5356 - ((299,5 \times (2011 - 2010))) = 5127$ jiwa
 $P_{2011} = 5356 - ((299,5 \times (2011 - 2011))) = 5356$ jiwa
- c. Proyeksi jumlah penduduk dengan metode geometrik
Lakukan perhitungan mundur terhadap jumlah penduduk;

$$P_n = \frac{P_0}{(1 + r)^{(n)}}$$

$$P_{2007} = \frac{P_{2011}}{(1 + r)^{(2011 - 2007)}} = \frac{5356}{(1 + 4,92)^{(2011 - 2007)}} = 4438$$

$$P_{2008} = \frac{P_{2011}}{(1 + r)^{(2011 - 2008)}} = \frac{5356}{(1 + 4,92)^{(2011 - 2008)}} = 4656$$

$$P_{2009} = \frac{P_{2011}}{(1 + r)^{(2011 - 2009)}} = \frac{5356}{(1 + 4,92)^{(2011 - 2009)}} = 4885$$

$$P_{2010} = \frac{P_{2011}}{(1 + r)^{(2011 - 2010)}} = \frac{5356}{(1 + 4,92)^{(2011 - 2010)}} = 5125$$

$$P_{2011} = \frac{P_{2011}}{(1 + r)^{(2011 - 2011)}} = \frac{5356}{(1 + 4,92)^{(2011 - 2011)}} = 5356$$

- d. Proyeksi jumlah penduduk dengan metode least square
Dalam perhitungan proyeksi penduduk dengan metode least square terlebih dahulu ditentukan nilai koefisien a dan b.

Tabel 12. Perhitungan Koefisien a dan b untuk Proyeksi Penduduk Metode *Least Square*

Tahun	Tahun ke-	Jumlah Penduduk (Jiwa)	XY	X ²
	X	Y		
2007	1	4438	4438	1
2008	2	4566	9132	4
2009	3	4596	13788	9
2010	4	5191	20764	16
2011	5	5356	26780	25
Jumlah	15	24147	74902	55

Sumber; Hasil Perhitungan

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{24147 \times 55 - 15 \times 74902}{5 \times 55 - 15^2} = 4091,10$$

$$b = \frac{n \sum X \cdot Y - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} = \frac{5 \times 74902 - 15 \times 24147}{5 \times 55 - 15^2} = 246,10$$

Kemudian dilakukan perhitungan mundur terhadap jumlah penduduk;

$$P_n = a + (T_n - T_0)b$$

$$P_{2007} = 4091,10 - (2007 - 2007) \cdot 246,10 = 4091 \text{ jiwa}$$

$$P_{2008} = 4091,10 - (2008 - 2007) \cdot 246,10 = 4337 \text{ jiwa}$$

$$P_{2009} = 4091,10 - (2009 - 2007) \cdot 246,10 = 4583 \text{ jiwa}$$

$$P_{2010} = 4091,10 - (2010 - 2007) \cdot 246,10 = 4829 \text{ jiwa}$$

$$P_{2011} = 4091,10 - (2011 - 2007) \cdot 246,10 = 5076 \text{ jiwa}$$

- e. Menentukan metode untuk perhitungan proyeksi penduduk

Metode perhitungan proyeksi penduduk ditentukan dengan melihat nilai standar deviasi (s) dan angka korelasi (r) dari hasil perhitungan mundur dengan data sebenarnya dari masing-masing metode. Angka korelasi (r) yang dipilih adalah nilai yang mendekati 1,00 dan standar deviasi (s) yang dipilih adalah nilai

standar deviasi terkecil. Berikut tabel perhitungan standar deviasi dan korelasi dari setiap metode.

Tabel 13. Perhitungan Korelasi dan Standar Deviasi

Tahun	Penduduk (Jiwa)	Hasil Perhitungan Mundur								
		Aritmatika			Geometrik			Least Square		
		Yi	$Y_i - \bar{Y}_i$	$(Y_i - \bar{Y}_i)^2$	Yi	$Y_i - \bar{Y}_i$	$(Y_i - \bar{Y}_i)^2$	Yi	$Y_i - \bar{Y}_i$	$(Y_i - \bar{Y}_i)^2$
2007	4438	4438	-391	153194	4438	-391	153194	4091	-492	242261
2008	4566	4668	-162	26212	4656	-173	30001	4337	-246	60565
2009	4596	4897	68	4570	4885	56	3104	4583	0	0
2010	5191	5127	297	88268	5125	296	87549	4829	246	60565
2011	5356	5356	527	277308	5377	548	300161	5076	492	242261
Jumlah	24147	24485		549551	24482		574008	22917		605652
Rata ²	4829	4897		109910	4896		114802	4583		121130
Standar Deviasi (s)				362,87			371,34			389,12
Korelasi (r)				0,94022			0,94564			0,94022

f. Melakukan perhitungan proyeksi penduduk sampai tahun 2036

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi dan standar deviasi diketahui metode yang paling cocok untuk menghitung proyeksi penduduk Kecamatan Lembah Bawang adalah metode geometrik. Kemudian dilakukan perhitungan proyeksi penduduk dengan metode geometrik untuk mengetahui jumlah penduduk pada tahun-tahun kedepan sampai dengan tahun 2036.

Tabel 14. Hasil Perhitungan Proyeksi Penduduk sampai Tahun 2036

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2007	4438	2017	7172	2027	11589
2008	4656	2018	7524	2028	12159
2009	4885	2019	7894	2029	12757
2010	5125	2020	8282	2030	13384
2011	5377	2021	8690	2031	14042
2012	5642	2022	9117	2032	14733
2013	5919	2023	9565	2033	15457
2014	6210	2024	10035	2034	16217
2015	6515	2025	10529	2035	17014
2016	6836	2026	11046	2036	17851

Sumber; Hasil Perhitungan

g. Melakukan perhitungan kebutuhan air sampai tahun 2036

Setelah jumlah penduduk diproyeksikan, selanjutnya dihitung kebutuhan air domestik. Jalannya perhitungan dimulai dengan perhitungan tahun 2016, 2021, 2026, 2031 dan 2036. Diambil contoh perhitungan untuk memprediksi kebutuhan air tahun 2016.

Selanjutnya hitung kebutuhan air non domestik, yaitu kebutuhan air oleh fasilitas-fasilitas umum. Data jumlah fasilitas umum dan pengguna fasilitas umum ditentukan berdasarkan data badan pusat statistik dengan perkembangan sesuai dengan perkembangan penduduk.

Berikut tabel perhitungan kebutuhan air Kecamatan Lembah Bawang

Tabel 15. Kebutuhan Air Domestik Kecamatan Lembah Bawang

URAIAN	SATUAN	TAHUN				
		2016	2021	2026	2031	2036
1	2	3	4	5	6	7
A. DATA						
1. Jumlah Penduduk	Jawa	4824	5099	11844	14802	17851
2. Tingkat Pelayanan	%	58,08	686	796	886	986
Jumlah Penduduk berdasarkan Tingkat Pelayanan	Jawa	2418	3214	7722	11284	14844
3. Lapangan Lahan						
% Lapangan Lahan Perkotaan	%	74,08	726	886	826	986
Lapangan Lahan Perkotaan	Jawa	2282	2919	6184	9549	14659
Jumlah Lapangan Perkotaan	L24	1196	2346	4238	7429	13813
4. Lapangan Lahan						
% Lapangan Lahan Perkotaan	%	386	326	396	126	886
Lapangan Lahan Perkotaan	Jawa	1825	1380	1546	1482	1489
Jumlah Lapangan	L24	5	7	8	8	8
B. KEBUTUHAN AIR						
1. KEBUTUHAN AIR						
a. Sediaan Air Bersih (SAB) (M3/Hari)						
Kebutuhan Air Bersih (KAB)	(M3/Hari)	128	128	128	128	128
Jumlah Kebutuhan	(M3/Hari)	2282,67	2846,54	7388,54	14238,89	21684,84
b. Lapangan Lahan						
Kebutuhan Air Bersih (KAB)	(M3/Hari)	28	28	28	28	28
Jumlah Kebutuhan	(M3/Hari)	287,48,43	2918,94	4239,38	28201,89	48194,54
Total Kebutuhan Domestik	(M3/Hari)	3894,32,95	42564,873	97428,917	14828,82,815	221704,154
Total Kebutuhan Domestik	(M3/Hari)	4,59%	7,2413	11,2764	17,1626	25,6602

Tabel 16. Kebutuhan Air Non Domestik untuk Sekolah di Kecamatan Lembah Bawang

URAIAN	SATUAN	TAHUN				
		2016	2021	2026	2031	2036
1	2	3	4	5	6	7
A. KEBUTUHAN AIR						
1. KEBUTUHAN AIR						
a. KEBUTUHAN AIR						
- KEBUTUHAN AIR						
Jumlah Air	Jawa	0	3	4	4	8
Jumlah Air	Jawa	0	40	40	120	160
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	40	40	40	40	40
Jumlah Air	Jawa	0	3	4	4	8
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan	(M3/Hari)	0	1000	3800	5700	7600
- KEBUTUHAN AIR						
Jumlah Air	Jawa	37	47	40	76	97
Jumlah Air	Jawa	851	1042	1200	1714	2181
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	50	50	50	50	50
Jumlah Air	Jawa	49	43	40	101	124
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan	(M3/Hari)	444,50	594,00	735,00	939,00	1214,00
- KEBUTUHAN AIR						
Jumlah Air	Jawa	12	15	19	25	32
Jumlah Air	Jawa	110	140	170	214	264
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	50	50	50	50	50
Jumlah Air	Jawa	14	31	34	39	47
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	83	83	83	83	83
Jumlah Kebutuhan	(M3/Hari)	48,88	814,3	1168,8	1481,89	1788,8
- KEBUTUHAN AIR						
Jumlah Air	Jawa	0	3	4	4	8
Jumlah Air	Jawa	0	100	200	300	400
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	80	80	80	80	80
Jumlah Air	Jawa	0	8	14	24	32
Kebutuhan Air	(M3/Hari)	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan	(M3/Hari)	0	8000	17000	24000	32000
Total Kebutuhan Sekolah	(M3/Hari)	634,78	78943	107938	142039	182534

Tabel 17. Kebutuhan Air Non Domestik untuk Tempat Ibadah di Kecamatan Lembah Bawang

URAIAN	SATUAN	TAHUN				
		2014	2021	2024	2031	2034
B. TEMPAT IBADAH						
- Masjid/Tempat Ibadah	Unit	11	14	18	23	29
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1600	1600	1600	1600	1600
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	17600	22400	28800	36800	46400
- Gereja (Gereja)	Unit	11	12	14	16	17
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1800	1800	1800	1800	1800
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	19800	21600	25200	28800	30600
- Gereja (Gereja)	Unit	12	12	19	24	31
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	500	500	500	500	500
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	6000	6000	9500	12000	15500
- Villase dan Chapel	Unit	0	1	1	1	1
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	500	500	500	500	500
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	0	500	500	500	500
- Panti	Unit	0	0	0	1	1
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	500	500	500	500	500
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	0	0	0	500	500
Total Kebutuhan Tempat Ibadah	(l/hr/hari)	23200	27000	34800	43800	53000

Tabel 18. Kebutuhan Air Non Domestik untuk Fasilitas Lain di Kecamatan Lembah Bawang

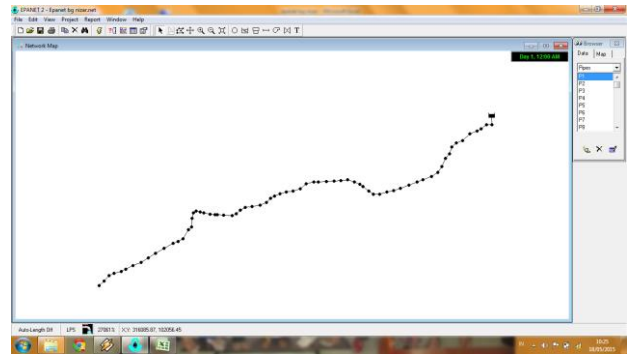
URAIAN	SATUAN	TAHUN				
		2014	2021	2024	2031	2034
C. FASILITAS KESEHATAN						
Jumlah unit	Unit	14	18	23	29	37
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1000	1000	1000	1000	1000
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	14000	18000	23000	29000	37000
D. KANTOR PEMERINTAHAN						
Jumlah unit	Unit	5	7	8	10	13
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1000	1000	1000	1000	1000
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	5000	7000	8000	10000	13000
E. RESTORAN/RUMAH MAKAN						
Jumlah unit	Unit	12	14	20	25	32
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1000	1000	1000	1000	1000
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	12000	14000	20000	25000	32000
F. TOSEBA						
Jumlah unit	Unit	25	31,7833829	40,39551929	51,35436479	65,29484635
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1000	1000	1000	1000	1000
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	25000	31780	40400	51354	65295
G. INDUSTRI						
Jumlah unit	Unit	4	5	7	9	11
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1000	1000	1000	1000	1000
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	4000	5000	7000	9000	11000
H. PENGINAPAN						
Jumlah unit	Unit	0	2	4	6	8
Kebutuhan per Unit	(l/hr)	1000	1000	1000	1000	1000
Jumlah kebutuhan	(l/hr)	0	2000	4000	6000	8000
Total kebutuhan Non Domestik	(l/hr/hari)	135978	184123	244858	318895	402321
Total kebutuhan Non Domestik	(l/hr/detik)	1,5738	2,1542	2,8340	3,6542	4,6545

Tabel 19. Rekapitulasi Kebutuhan Air di Kecamatan Lembah Bawang

URAIAN	SATUAN	TAHUN				
		2014	2021	2024	2031	2034
Kebutuhan Total	(l/m³/detik)	4,8825	9,3955	14,1184	20,8188	26,3147
Kehilangan 20 %	(l/m³/detik)	1,2147	1,8791	2,8221	4,1638	6,5633
Total kebutuhan efektif	(l/m³/detik)	7,2881	11,5746	14,9325	24,9826	32,8780
Total kebutuhan efektif	(m³/detik)	0,8873	0,8113	0,8149	0,8708	0,8844
Kebutuhan harian puncak (J 24 a Glt/d)	(m³/detik)	0,7482	1,3295	2,0319	2,9791	4,6549
Kebutuhan harian puncak (J 24 a Glt/d)	(m³/detik)	0,8888	0,8125	0,8083	0,8289	0,8437
Kebutuhan jam puncak (J 24 a Glt/d)	(m³/detik)	12,7752	17,7804	23,4219	42,7194	42,6451
Kebutuhan jam puncak (J 24 a Glt/d)	(m³/detik)	0,8138	0,8197	0,8094	0,8437	0,8437

4.6. Hasil Perhitungan Pipa Transmisi Epanet V.20

Pada analisa jaringan pipa transmisi, digunakan permodelan dengan menggunakan program Epanet versi 2.0. Berikut adalah tampilan hasil running :



Gambar 3. Skema Jalur Pipa pada Pengoperasian Software Epanet ver. 2.0.

Setelah melakukan pemodelan hasil yang didapatkan akan dianalisa. Penganalisaan ini dilakukan guna memperoleh kondisi teoritis dari jaringan transmisi yang direncanakan.

Dari hasil running didapatkan desain teknis sebagai berikut :

1. Menggunakan pipa HDPE berdiameter 150 mm dari Intake menuju reservoir dengan panjang pipa 3283 m. Pipa HDPE dipilih karena harga pipa lebih ekonomis dibandingkan dengan pipa besi, bersifat "Food Grade" sehingga aman bagi kesehatan, tahan hingga 16 bar bahkan diatas 20 bar dan jaminan pabrik 50 tahun pemakaian. Pipa HDPE tersedia dari ukuran 20-1200 mm, pipa ini memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi sehingga dapat mengikuti struktur tanah, tahan akan temperatur rendah, mampu menahan benturan, metode penyambungan yang cepat dan mudah, tahan terhadap korosi dan abrasi, serta permukaan halus yang akan meminimalisasikan hilangnya tekanan. Nilai koefisien kekerasan pipa (Chw) adalah sebesar 130 - 150 . Debit yang akan dialirkan ditentukan sebesar 20 liter/detik karena memperhitungkan berdasarkan kebutuhan jam puncak, yaitu sebesar 12,7752 lt/detik dan kehilangan air saat perencanaan sambungan rumah (SR).
2. Untuk menguji kehilangan energi tekan dilakukan juga dengan cara perhitungan manual sebagai kalibrasi dengan menggunakan persamaan Hazen-Williams karena pada umumnya jaringan perpipaan di Indonesia menggunakan persamaan tersebut.

Didapat bahwa nilai error yang dihasilkan oleh software Epanet ver. 2.0. relatif kecil, sehingga perhitungan dengan software Epanet ver. 2.0. dapat digunakan.

Adapun hasil perhitungan dengan software Epanet ver. 2.0. dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel 20 .Junction pada Perhitungan dengan Software Epanet ver. 2.0

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Resvr R1	259	0	-20.00	259.00	0.00	0.00
Junc J1	257	0	0.00	258.55	1.55	0.00
Junc J2	253	0	0.00	258.28	5.28	0.00
Junc J3	251	0	0.00	257.93	6.93	0.00
Junc J4	250	0	0.00	257.69	7.69	0.00
Junc J5	249	0	0.00	257.29	8.29	0.00
Junc J6	246	0	0.00	256.79	10.79	0.00
Junc J7	247	0	0.00	256.46	9.46	0.00
Junc J8	244	0	0.00	256.15	12.15	0.00
Junc J9	245	0	0.00	255.79	10.79	0.00
Junc J10	240	0	0.00	255.49	15.49	0.00
Junc J11	238	0	0.00	255.04	17.04	0.00
Junc J12	235	0	0.00	254.67	19.67	0.00
Junc J13	231	0	0.00	254.30	23.30	0.00
Junc J14	225	0	0.00	253.83	28.83	0.00
Junc J15	222	0	0.00	253.51	31.51	0.00
Junc J16	216	0	0.00	253.06	37.06	0.00
Junc J17	213	0	0.00	252.59	39.59	0.00
Junc J18	209	0	0.00	252.24	43.24	0.00
Junc J19	206	0	0.00	251.89	45.89	0.00
Junc J20	203	0	0.00	251.51	48.51	0.00
Junc J21	198	0	0.00	251.18	53.18	0.00
Junc J22	196	0	0.00	250.90	54.90	0.00
Junc J23	195	0	0.00	250.53	55.53	0.00
Junc J24	195	0	0.00	250.33	55.33	0.00
Junc J25	192	0	0.00	250.02	58.02	0.00
Junc J26	190	0	0.00	249.66	59.66	0.00
Junc J27	188	0	0.00	249.33	61.33	0.00
Junc J28	186	0	0.00	248.98	62.98	0.00
Junc J29	183	0	0.00	248.58	65.58	0.00
Junc J30	179	0	0.00	248.16	69.16	0.00
Junc J31	179	0	0.00	247.94	68.94	0.00
Junc J32	178	0	0.00	247.55	69.55	0.00
Junc J33	173	0	0.00	247.16	74.16	0.00
Junc J34	171	0	0.00	246.77	75.77	0.00
Junc J35	166	0	0.00	246.43	80.43	0.00
Junc J36	161	0	0.00	246.08	85.08	0.00
Junc J37	165	0	0.00	245.80	80.80	0.00
Junc J38	162	0	0.00	245.55	83.55	0.00
Junc J39	159	0	0.00	245.27	86.27	0.00
Junc J40	157	0	0.00	244.93	87.93	0.00
Junc J41	151	0	0.00	244.49	93.49	0.00
Junc J42	151	0	0.00	244.16	93.16	0.00
Junc J43	150	0	0.00	243.86	93.86	0.00
Junc J44	147	0	0.00	243.59	96.59	0.00
Junc J45	146	0	0.00	243.35	97.35	0.00
Junc J46	144	0	0.00	242.92	98.92	0.00
Junc J47	142	0	0.00	242.60	100.60	0.00
Junc J48	141	0	0.00	242.49	101.49	0.00
Junc J49	142	0	0.00	242.23	100.23	0.00
Junc J50	141	0	0.00	241.90	100.90	0.00
Junc J51	142	0	0.00	241.71	99.71	0.00

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m	Quality
Junc J52	141	0	0.00	241.49	100.49	0.00
Junc J53	141	0	0.00	241.33	100.33	0.00
Junc J54	140	0	0.00	241.06	101.06	0.00
Junc J55	139	0	0.00	240.62	101.62	0.00
Junc J56	137	0	0.00	240.41	103.41	0.00
Junc J57	137	0	0.00	239.89	102.89	0.00
Junc J58	137	0	0.00	239.60	102.60	0.00
Junc J59	135	0	0.00	239.33	104.33	0.00
Junc J60	134	0	0.00	238.81	104.81	0.00
Junc J61	132	0	0.00	238.29	106.29	0.00
Junc J62	130	0	0.00	237.85	107.85	0.00
Junc J63	129	0	0.00	237.43	108.43	0.00
Junc J64	127	0	0.00	236.99	109.99	0.00
Junc J65	127	0	0.00	236.59	109.59	0.00
Junc J66	127	0	0.00	236.32	109.32	0.00
Junc J67	124	0	0.00	235.94	111.94	0.00
Junc J68	123	0	0.00	235.67	112.67	0.00
Junc J69	122	0	0.00	235.28	113.28	0.00
Junc J70	121	20	20.00	234.96	113.96	0.00

Tabel 21. Pipa pada Perhitungan dengan Software Epanet ver. 2.0.

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor
Pipe P1	62,13	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P2	36	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P3	47,8	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P4	32,76	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P5	54,42	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P6	68,01	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P7	45,88	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P8	42,45	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P9	49,04	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P10	40,46	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P11	62,17	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P12	49,65	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P13	51,61	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P14	62,97	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P15	44,27	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P16	62,03	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P17	63,32	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P18	48,08	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P19	48,51	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P20	50,96	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P21	45,01	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P22	38,01	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P23	50,61	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P24	27,8	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P25	41,79	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P26	50,29	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P27	44,18	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P28	48,26	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P29	54,08	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P30	57,14	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P31	30,02	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P32	54,34	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P33	53,26	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P34	52,2	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P35	46,87	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P36	47,54	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P37	39	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P38	33,62	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P39	38,9	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P40	46,62	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P41	59,68	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P42	44,41	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P43	40,71	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P44	38,21	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P45	32,2	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P46	59,21	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P47	43,19	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P48	15	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P49	35,13	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P50	45,71	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P51	25	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P52	30,59	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P53	21,26	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P54	37,64	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P55	60,07	150	150	20	1,13	7,32	0,017

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor
Pipe P56	29	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P57	71,02	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P58	38,95	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P59	37,7	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P60	70,24	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P61	70,71	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P62	60,46	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P63	57,8	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P64	60,01	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P65	55,01	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P66	36,25	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P67	52,39	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P68	36,24	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P69	53,04	150	150	20	1,13	7,32	0,017
Pipe P70	44,69	150	150	20	1,13	7,32	0,017

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan hasil analisa diperoleh debit andalan rata-rata probabilitas 99% sebesar 8767,84 lt/detik untuk debit minimum terdapat pada bulan September sebesar 1317,63 lt/ detik sedangkan debit maksimum terdapat pada bulan November sebesar 18107,76 lt/detik. Hasil uji kualitas air dengan parameter yang diuji memenuhi syarat dalam Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001, maka sumber air baku Sungai Bekuan ini layak untuk dimanfaatkan untuk air bersih di Kecamatan Lembah Bawang Kabupaten Bengkayang.
- 2) Berdasarkan hasil analisa kebutuhan air bersih harian maksimum untuk Kecamatan Lembah Bawang pada tahun 2036 sebesar 8,7602 liter/detik, sedangkan kebutuhan air bersih pada jam puncak sebesar 12,7752 liter/detik.
- 3) Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan program Epanet versi 2.0 didapatkan desain teknis direncanakan jaringan transmisi menggunakan pipa HDPE dengan diameter pipa Ø 150 mm dengan jarak 3283 m.

Saran

1. Dengan adanya sumber air baku Sungai Bekuan, diharapkan agar menjaga ketersediaan air di daerah tersebut agar tetap dapat mencukupi kebutuhan air di Kecamatan Lembah Bawang.
2. Dengan mengetahui ketersediaan dan kebutuhan air yang ada di Kecamatan Lembah Bawang sehingga diperlukanlah suatu konsep konservasi air guna menjaga ketersediaan air di Sungai Bekuan.

DAFTAR PUSTAKA

Chow, Ven Te, E, V, Nensi Rosalina, "Hidrolika Saluran Terbuka", Erlangga, Jakarta.

Cuenca, Richard H, 1989, "Irrigation System design an Engineering Approach",

Prentice Hall, Englewood clifs, New Jersey.

Linsley Ray K., Max A. Kohler, Joseph L. H. Paulhus, Yandi Hermawan, "Hidrologi Untuk Insinyur, Edisi Ketiga", PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta.

Mock, F.J. 1973. "Water Availability Appraisal in Indonesia (land Capability Appraisal)", Basis Study Prepare for the FAO/UNDP Land Capability Appraisal Project, Bogor, Indonesia.

NSPM KIMPRASWIL; Pedoman/Petunjuk dan Manual. Edisi Pertama, Desember 2002, Bagian 6 (Volume II dan III); 24

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.16 tahun 2005 pasal 1

Purwadarminta, W. J. S., 1999, Kamus Umum Bahasa Indonesia, Edisi Ketiga, Balai Pustaka, Jakarta.

Rossman, Lewis. A, 2000, Buku Epanet 2 Users Manual, National Risk Management Laboratory Office of Research and Development, Cincinnati.

Soemarto, CD, 1999, "Hidrologi Teknik", Edisi Kedua, Penerbit Erlangga.

Soeryamasoeoka, Stefanus Barlian, ST. MT, 2005, Diktat Kuliah Rekayasa Hidrologi, Universitas Tanjungpura.

Soewarno, 1991, "Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai" (Hidrometri), Nova, Bandung.

Soewarno, 1995. "Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data", Jilid Kesatu, Nova, Bandung.

Soewarno, 2000, "Hidrologi Operasional, Jilid Kesatu", PT. Citra Aditya Bakti, Bandung.

Sudirman, Diding, Pembimbing; Dr. Ir. Andojo Wuryanto, Tugas Akhir, "Penerapan Metode Mock untuk Menghitung Debit Andalan di Sub DPS Citarum Hulu", Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Bandung, 1999.

UU R.I. No. 7 Tahun 2004, Bab I, Pasal 1, ayat 2.

Kodoatie, Robert J. 2002. "Hidrolika Terapan Aliran Pada Saluran Terbuka Dan Pipa", Yogyakarta: Andi.