

ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR BERSIH KECAMATAN SANGA SANGA KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Ahmad Tahsurur

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Email: ahmadtahsurur.94@gmail.com

ABSTRAK

Clean water is a very important part of all the basic needs of living things, especially for humans. Humans use water for various purposes in their daily lives.

This research was conducted at the Clean Water Treatment Plant of PDAM Tirta Mahakam, Sanga-Sanga Branch, Kutai Kartanegara Regency, East Kalimantan Province, aimed at analyzing the need for clean water for population growth in 2018 to 2028.

From the data obtained from PDAM Tirta Mahakam the discharge capacity of clean water produced is 40 liters / second, with the longest distant distribution network at 13,000 meters leading to the village, the type of pipe used is HDPE pipe with a diameter of 203 , 2 mm, with a roughness level of 130.

The results of the calculation and analysis of clean water needs in Sanga-Sanga Subdistrict, normal water needs in 2028 (10-year projection) of 38,703 liters / second and the peak water demand in 2028 (peak discharge) of 67,731 liters / second. From the results of the hydraulic analysis the main distribution pipeline network towards the neighborhood is very much needed, the flow velocity in the pipe is 1.052 meters / second with a pressure loss of 76.2 meters, so that the distribution of clean water needs of the community can be maximized.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air bersih merupakan salah satu bagian yang sangat penting dari seluruh kebutuhan dasar kehidupan makhluk hidup terutama bagi manusia. Manusia menggunakan air untuk berbagai keperluan dalam kehidupan sehari-hari. Di dalam suatu kota, air akan mempengaruhi berbagai aspek yang meliputi kesehatan masyarakat, ekonomi, sosial dan peningkatan tata kehidupan kota itu sendiri.

Mengingat perkembangan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat tiap tahunnya, maka dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang semakin meningkat, maka perlu adanya analisa kebutuhan air bersih untuk wilayah IPA Sanga-Sanga pada saat sekarang dan masa yang akan datang, agar kebutuhan masyarakat wilayah pelayanan IPA Sanga-sanga akan air bersih dapat terpenuhi.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada maka terdapat beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Berapakah jumlah penduduk di Kecamatan Sanga-Sanga sampai dengan tahun 2028?
2. Menghitung kebutuhan air bersih di Kecamatan Sangasanga Kabupaten Kutai Kartanegara sampai dengan tahun 2028?

3. Bagaimana sistem distribusi air bersih IPA Sanga-Sanga menuju Kelurahan Sanga-Sanga Muara?

Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini adapun masalah dan pembahasannya terbatas pada:

1. Daerah yang ditinjau adalah Kecamatan Sanga-Sanga Kabupaten Kutai Kartanegara.
2. Menghitung jumlah penduduk di Kecamatan Sanga-Sanga sampai dengan tahun 2028?
3. Menganalisa kebutuhan air bersih Kecamatan Sangasanga Kabupaten Kutai Kartanegara sampai dengan tahun 2028.
4. Sistem distribusi air bersih yang di tinjau hanya di Kelurahan Sanga-Sanga Muara Kecamatan Sanga-Sanga.
5. Sistem pengolahan air bersih dan struktur bangunan tidak dibahas.

Maksud Dan Tujuan

Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisa terhadap kemampuan IPA Sanga-sanga akan kebutuhan air bersih masyarakat kecamatan sanga-sanga 10 tahun mendatang.

Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. mengetahui jumlah penduduk kecamatan sanga-sanga sampai dengan tahun 2028
2. Untuk mengetahui total kebutuhan air bersih yang harus dipenuhi oleh IPA Sanga-Sanga Kabupaten Kutai Katanegara sampai dengan tahun 2028.
3. mengetahui sistem distribusi air bersih menuju Kelurahan Sanga-Sanga Muara.

Metode Penelitian

Adapun metode penelitian yang dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah Dilakukan identifikasi masalah, sehingga timbul ide atau solusi untuk penanggulangan. Solusi tersebut yang dibahas dalam penulisan skripsi ini.
2. Studi Pustaka (Literatur) Dilakukan untuk mendapat pengetahuan dan landasan teori yang berguna dalam mendukung proses penulisan skripsi ini.
3. Pengumpulan data Dilakukan untuk mengetahui kondisi umum di lapangan serta menganalisa kebutuhan air bersih di Kecamatan Sanga-Sanga. Mencari dan mengumpulkan data-data apa saja yang menunjang dalam menyelesaikan solusi untuk menanggulangi masalah tersebut.
4. Analisis dan pembahasan terhadap data yang diperoleh.

TINJAUAN PUSTAKA

Sumber air

merupakan komponen penting untuk penyediaan air bersih karena tanpa sumber air maka suatu system penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Berikut ini adalah macam-macam sumber air minum yang dapat digunakan:

a. Air Laut

Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3% sehingga tidak dapat memenuhi syarat untuk dapat di konsumsi.

b. Air Hujan

Hujan merupakan peristiwa sampainya air dalam bentuk cair maupun padat yang dicurahkan dari atmosfer

menuju ke permukaan bumi. Hal ini dikarenakan titik-titik air yang terkandung di dalam awan bertambah semakin banyak sampai pada keadaan dimana awan sudah tidak mampu lagi untuk menampung titik-titik air tersebut, maka akan dijatuhkan kembali ke permukaan Bumi dalam bentuk air hujan atau presipitasi.

Jumlah hujan yang jatuh di suatu daerah selama waktu tertentu disebut curah hujan. Air hujan memiliki beberapa sifat antara lain:

- a. bersifat lunak karena tidak mengandung lartan garam dan zat-zat mineral.
- b. Pada umumnya bersifat lebih bersih
- c. Dapat bersifat korosif

3. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang terkumpul di atas tanah atau di mata air, sungai danau, lahan basah, atau laut. Air permukaan berhubungan dengan air bawah tanah atau air atmosfer.

Air permukaan secara alami terisi melalui presipitasi dan secara alami berkurang melalui penguapan dan rembesan ke bawah permukaan sehingga menjadi air bawah tanah. Berikut adalah jenis-jenis air permukaan:

- a. air waduk (berasal dari air hujan)
- b. air sungai (beasal dari air hujan dan mata air)
- c. air danau (berasal dari air hujan, air sungai atau mata air)

4. air tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan di bawah permukaan tanah. Air tanah merupakan salah satu sumber daya air Selain air sungai dan air hujan, air tanah juga mempunyai peranan yang sangat penting terutama dalam menjaga keseimbangan dan ketersediaan bahan baku air untuk kepentingan rumah tangga (domestik) maupun untuk kepentingan industri. Air tanah terbag atas 3 yaitu:

1. air tanah dangkal

Terjadi karena adanya proses peresapan air permukaan tanah. Air

tanah dangkal akan terdapat pada kedalaman 15 meter.

2. air tanah dalam

Terdapat pada lapisan rapat air pertama dan pada kedalaman 100-300 meter.

3. mata air

Mata air adalah tempat dimana air tanah keluar kepermukaan tanah. Keluarnya air tanah tersebut secara alami dan biasanya terletak di lereng-lereng gunung atau sepanjang tepi sungai.

Berdasarkan munculnya kepermukaan air tanah terbagi atas 2 yaitu:

1. mata air (gravity spring)

Yaitu air mengalir dengan gaya berat sendiri.

2. mata air artesis

berasal dari lapisan air yang dalam posisi tertekan.

Persyaratan Penyediaan Air Bersih

A. Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitas menggambarkan mutu dari air baku air bersih. Persyaratan kualitas air bersih adalah sebagai berikut :

1. Persyaratan fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Selain itu juga suhu air bersih sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C , dan apabila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah $25^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$.

2. Persyaratan kimiawi

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia antara lain adalah : pH, total solid, zat organik, CO_2 agresif, kesadahan, kalsium (Ca), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), chlorida (Cl), nitrit, flourida (F), serta logam.

3. Persyaratan Bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman patogen dan arasitik yang mengganggu kesehatan. Persyaratan bakteriologis ini ditandai dengan tidak adanya bakteri *E. coli* atau *fecal coli* dalam air.

4. Persyaratan Radioaktifitas

Persyaratan radioaktifitas mensyaratkan bahwa air bersih tidak boleh

mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

B. Persyaratan Kuantitatif

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga dapat ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih. Kebutuhan air bersih masyarakat bervariasi, tergantung pada letak geografis, kebudayaan, tingkat ekonomi, dan skala perkotaan tempat tinggalnya.

C. Persyaratan Kontinuitas

Air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari, atau setiap saat diperlukan, kebutuhan air tersedia. Akan tetapi kondisi ideal tersebut hampir tidak dapat dipenuhi pada setiap wilayah di Indonesia, sehingga untuk menentukan tingkat kontinuitas pemakaian air dapat dilakukan dengan cara pendekatan aktifitas konsumen terhadap prioritas pemakaian air. Prioritas pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam per hari, yaitu pada jam-jam aktifitas kehidupan, yaitu pada pukul 06.00-18.00.

Kontinuitas aliran sangat penting ditinjau dari dua aspek. Pertama adalah kebutuhan konsumen. Sebagian besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya, dalam jumlah yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan pada waktu yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan *reservoir* pelayanan dan fasilitas energi yang siap setiap saat.

Sistem jaringan perpipaan didesain untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Kecepatan dalam pipa tidak boleh melebihi 0,6–1,5 m/dt. Ukuran pipa harus tidak melebihi dimensi yang diperlukan dan juga tekanan dalam sistem harus tercukupi. Dengan analisis jaringan pipa distribusi, dapat ditentukan dimensi atau ukuran pipa

yang diperlukan sesuai dengan tekanan minimum yang diperbolehkan agar kuantitas aliran terpenuhi.

Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Perkiraan dan pertambahan jumlah penduduk erat sekali hubungannya dengan perencanaan suatu system penyediaan air bersih pada suatu daerah. Perkembangan dan pertambahan jumlah penduduk akan menentukan besarnya kebutuhan air bersih dimasa yang akan datang dimana hasilnya merupakan merupakan harga pendekatan dari hasil sebenarnya.

a. Metode Aritmatik

Proyeksi penduduk dengan metode aritmatik mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun. Formula yang digunakan pada metode proyeksi aritmatik adalah:

$$P_t = P_0(1 + r \cdot t)$$

Dimana:

- P_t = jumlah penduduk pada tahun t
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

b. Metode geometrik

Proyeksi penduduk dengan metode geometric menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometric menggunakan dasar perhitungan bunga majemuk (adioetomo dan samosir, 2010). Laju pertumbuhan penduduk (*rate of growth*) dianggap sama untuk setiap tahun. Berikut formula yang digunakan pada metode geometric:

$$P_t = P_0(1 + r)^t$$

Dimana:

- P_t = jumlah penduduk pada tahun t
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun dasar
- r = laju pertumbuhan penduduk
- t = periode waktu antara tahun dasar dan tahun t (dalam tahun)

Kebutuhan Domestik

Merupakan kebutuhan air bersih untuk rumah tangga dan sambungan kran umum.

Jumlah kebutuhan didasarkan pada banyaknya penduduk, persentase yang diberi air dan cara pembagian air yaitu dengan sambungan rumah atau melalui kran umum.

Jumlah sambungan rumah dihitung dari jumlah pelanggan baru, yaitu 5 orang per sambungan, sedangkan jumlah kran umumnya didasarkan atas 100 orang per kran umum.

Kebutuhan air per orang per hari disesuaikan dengan standar yang biasa digunakan serta kriteria pelayanan berdasarkan pada kategori kotanya.

Tabel. Standard Kebutuhan Air Domestik

Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk				
	Metro >1000.000	Besar 500.000 s/d 1.000.000	Sedang 100.000 s/d 500.000	Kecil 20.000 s/d 100.000	IKK Dan desa <20.000
Sambungan rumah tangga (Ltr/Org/hari)	190	170	150	130	100
Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
Sambungan umum (Ltr/Org/Hari)	30	30	30	30	30
Jumlah jiwa per SU	100	100	100	100	100
Kehilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
Factor jam puncak	1.75-2.0	1.75-2.0	1.75-2.0	1.75	1.75
Sisa tekan di penyediaan air (mka)	10	10	10	10	10
Jam operasi	24 jam	24 jam	24 jam	24 jam	24 jam

Sumber: Ditjen Cipta Karya DPU

Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air non-domestik adalah kebutuhan air bersih untuk sarana dan prasarana daerah yang teridentifikasi ada atau bakal ada berdasarkan rencana tata ruang. Kebutuhan air non domestic terbaggi menjadi 3, antara lain:

1. kebutuhan institusional
kebutuhan institusional adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan perkantoran dan sekolah.
2. kebutuhan komersial dan industry
kebutuhan komersial dan industry adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan perhotelan, pasar, dan sebagainya.
3. kebutuhan fasilitas umum

kebutuhan air bersih untuk kegiatan tempat ibadah, rekreasi, dan lain-lain.

Tabel. Kebutuhan Air Non Domestic Untuk Kategori Kota Kategori I,II,III,IV

Sektor	Nilai Kebutuhan	Satuan
Sekolah	10	Liter/Murid/Hari
Rumah Sakit	200	Liter/Bad/Hari
Puskesmas	2.000	Liter/Hari
Masjid	3.000	Liter/Hari
Perkantoran	10	Liter/Pegawai/Hari
Pasar	12.000	Liter/Hektar/Hari
Hotel	150	Liter/Bad/Hari
Rumah Makan	100	Liter/Tempat Duduk/Hari
Komplek Militer	60	Liter/Orang/Hari
Kawaan Industry	0,2-0,8	Liter/Detik/Hektar
Kawasan Pariwisata	0,1-0,3	Liter/Detik/Hektar

Sumber: Ditjen Cipta Karya DPU

Tabel. Kebutuhan Air Non Domestic Untuk Kategori V (Desa)

Sektor	Nilai Kebutuhan	Satuan
Sekolah	5	Liter/murid/hari
Masjid	3.000	Liter/unit/hari
Mushola	2.000	Liter/unit/hari
Rumah sakit	200	Liter/bad/hari
Puskesmas	1.200	Liter/hari
Hotel	90	Liter/hari
Kawasan industry	10	Liter/hari

Sumber: Ditjen Cipta Karya DPU

Kehilangan Air

Kehilangan air didefinisikan sebagai jumlah air yang hilang, adapun beberapa factor penyebab kehilangan air tersebut antara lain:

1. Kebocoran pada pipa distribusi akibat bencana alam ataupun akibat aktifitas manusia, misalnya : proyek perbaikan jalan dan lain sebagainya.
2. Pencurian pada beberapa tempat sering kali tidak dapat dihindari.
3. Kerusakan pada peralatan instalasi misalnya : kerusakan pintu air, kerusakan pipa besi akibat korosi dan lain sebagainya.
4. Pemasangan sambungan yang tidak tepat
5. Terkena tekanan dari luar sehingga menyebabkan pipa retak atau pecah

Kebutuhan Air Total

Kebutuhan air total adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_r = Q_d + Q_n + Q_a$$

Dimana:

- Q_r : kebutuhan air rata-rata (liter/hari)
 Q_d : kebutuhan air domestik (liter/hari)
 Q_n : kebutuhan air non domestik (liter/hari)
 Q_a : kehilangan air (liter/hari)

Kebutuhan Air Harian Maksimum

Kebutuhan air harian maksimum di hitung berdasarkan kebutuhan air rata-rata di kali dengan factor pengali 1,15-1,15. Kebutuhan air harian maksimum adalah kebutuhan air pada hari tertentu dalam setiap minggu, bulan, dan tahun dimana kebutuhan airnya sangat tinggi.

$$Q_m = 1,25 \times Q_r$$

Dimana:

- Q_m : debit kebutuhan air harian maksimum (liter/hari)
 Q_r : debit kebutuhan air total (liter/hari)

Kebutuhan Air Jam Puncak

Kebutuhan air jam puncak adalah kebutuhan air pada jam-jam tertentu dalam satu hari dimana kebutuhan airnya akan memuncak. Dengan factor pengali 1.65-2,00

$$Q_p = 1,75 \times Q_t$$

Dimana :

Q_m : Debit kebutuhan air jam puncak (liter/hari)

Q_t : Debit kebutuhan air total (liter/hari)

Sistem Distribusi Air Bersih

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.

Sistem distribusi air minum terdiri atas perpipaan, katup-katup, dan pompa yang membawa air yang telah diolah dari instalasi pengolahan menuju pemukiman, perkantoran dan industri yang mengkonsumsi air. Juga termasuk dalam sistem ini adalah fasilitas penampung air yang telah diolah (reservoir distribusi), yang digunakan saat kebutuhan air lebih besar dari suplai instalasi, meter air untuk menentukan banyak air yang digunakan, dan keran kebakaran.

Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan. Tugas pokok sistem distribusi air bersih adalah menghantarkan air bersih kepada para pelanggan yang akan dilayani, dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air sesuai dengan perencanaan awal. Faktor yang didambakan oleh para pelanggan adalah ketersediaan air setiap waktu. Suplai air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem:

1. *Continuous system*

Dalam sistem ini air minum yang disuplai ke konsumen mengalir terus menerus selama 24 jam. Keuntungan sistem ini adalah konsumen setiap saat dapat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun. Sedang kerugiannya pemakaian air akan cenderung akan lebih boros dan bila terjadi sedikit kebocoran saja, maka jumlah air yang hilang akan sangat besar jumlahnya.

2. *Intermittent system*

Dalam sistem ini air bersih disuplai 2-4 jam pada pagi hari dan 2-4 jam pada sore hari. Kerugiannya adalah pelanggan air tidak bisa setiap saat mendapatkan air dan perlu menyediakan tempat penyimpanan air dan bila terjadi kebocoran maka air untuk *fire fighter* (pemadam kebakaran) akan sulit didapat. Dimensi pipa yang digunakan akan lebih besar karena kebutuhan air untuk 24 jam hanya disuplai dalam beberapa jam saja. Sedang keuntungannya adalah pemborosan air dapat dihindari dan juga sistem ini cocok untuk daerah dengan sumber air yang terbatas.

Tabel Kriteria Pipa Transmisi Dan Distribusi Menurut Kep. Men PU No 18 Tahun 2007

No	Uraian	Kriteria Pipa Transmisi	Kriteria Pipa Distribusi
1	Debit perencanaan (Q_{max})	$F_{max} \times Q_{rerata}$	$F_{max} \times Q_{rerata}$
2	Factor harian maksimum (F_{max})	1,10-1,50	1.15-3
3	Jenis saluran	Pipa atau terbuka	-
4	Kecepatan alirandalam pipa: a. kecepatan minimum (V_{min}) b. kecepatan maksimum (V_{max}) PVC DCIP	0,3-0,6 m/s 0,3-4,5, m/s 6,0 m/s	0,3-0,6 m/s 0,3-4,5 m/s 6,0 m/s
5	Tekanan air dalam pipa: a. tekanan minimum (H_{min}) b. tekana maksimum (H_{maks})	1 atm	0,5-1,0 atm, pada titik jangkauan terjauh
6	Pipa PVC Pipa DCIP Pipa PE 100 Pipa PE 80	6-8 atm 10 atm 12,4 atm 9,0 atam	6-8 atm 11 atm 12,4atm 9,0 atm
7	Kecepatan saluran terbuka: a.kecepatan minimum (V_{min}) b.kecepatan maksimum (V_{maks})	0,6 m/s 1,5 m/s	-
8	Kemiringan saluran terbuka	0,005-0,001	-
9	Tinggi bebas saluran terbuka	15 cm (minimu m)	-
10	Kemiringan tebing terhadap aarsaluran	45° untuk trapesium	-

Sumber: pedoman teknis penyediaan air bersih IKK pedesaan, 1990.

Tabel koefisien kekasaran pipa menurut Hazen-Williams

Material	C_{HW}
Asbestos Cement (Asbes semen)	140
Brass (tembaga)	135
Brick (batu bata)	100
Cast Iron, New (Besi tuang, baru)	130
Concrete	140
Steel forms (Dicetak dengan baja)	120
Wooden forms (Dicetak dengan kayu)	135
Centrifugally spun	-
Cement	120
Copper	140
Corrugated metal	135
Galvanized iron	150
Glass	148
Lead Plastic (PVC)	145
Steel	110
Coal-tar enamel	
New unlined	110
Riveted	120
Wood stave	

Sumber: pedoman teknis penyediaan air bersih IKK pedesaan, 1990

Kehilangan Tinggi Tekanan (*Head Losses*)

Kerugian head merupakan head untuk mengatasi kerugian-kerugian atau dapat dikatakan bahwa pada saat fluida melewati saluran, energi total yang dipindahkan cenderung berkurang searah arah aliran. Energi yang ini secara umum dibagi menjadi kerugian gesek (kehilangan akibat gesekan) dan kerugian minor.

Kerugian gesek merupakan pengurangan energi untuk dapat mengatasi hambatan pada aliran yang disebabkan karena pergerakan alirannya sendiri. Kerugian ini disebabkan oleh hambatan antara partikel-partikel fluida ketika bergesekan, berguling, meluncur diantara aliran itu. Hal ini juga ditambah dengan kehilangan energi kinetis akibat adanya benturan aliran fluida yang bergerak dengan kecepatan yang tidak sama. Pada saluran tertutup kerugian head akibat gesekan berbanding langsung dengan panjang saluran dan kecepatan serta berbanding terbalik dengan diameter saluran. Hal ini dapat dilihat pada persamaan Hazen-Williams.

Rumus:

$$H = \left[\frac{1.49 \cdot Q^{1.48}}{C_{HW}^{1.48} \cdot D^{4.75}} \right] \cdot L$$

Dimana:

- H_f = kehilangan tekanan akibat friksi (m)
- Q = Debit aliran ($m^3/detik$)
- L = panjang pipa (m)
- C_{HW} = koefisien kekasaran Hazen-Williams
- D = Diameter pipa (m)

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di IPA Sanga-sanga Kabupaten Kutai Kartanegara, Sanga-sanga merupakan sebuah kecamatan yang terletak di wilayah pesisir kabupaten Kutai Kartanegara dan berada dalam kawasan delta Mahakam dengan luas wilayah mencapai 233,4 km^2 . Kecamatan Sanga-Sanga terbagi menjadi 5 kelurahan dengan luas wilayah mencapai 233,4 km^2 .

Gambar Peta Lokasi Penelitian



Sumber: google maps

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisis Proyeksi Penduduk

Dalam suatu perencanaan dan peningkatan kebutuhan air bersih di suatu daerah, memerlukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk. Dalam skripsi perhitungan proyeksi penduduk dihitung dengan menggunakan perbandingan antara 2 (dua) metode yakni metode geometrik dan metode aritmatik.

Tabel jumlah penduduk Kecamatan Sanga-Sanga.

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1.	2009	15016
2.	2010	17674

Lanjutan

3.	2011	18160
4.	2012	18704
5.	2013	18834
6.	2014	19380
7.	2015	19419
8.	2016	19828
9.	2017	18998
10.	2018	19786

Sumber: badan pusat statistic kecamatan sanga-sanga dan kutai kartanegara

Tabel proyeksi jumlah penduduk sampai dengan tahun 2028.

No	Tahun	n	Metode Aritmatik	Metode Geometrik	Proyeksi
			(Jiwa)	(Jiwa)	Rata-Rata (jiwa)
1	2018	0	19786	19786	19786
2	2019	1	20429	20532	20480
3	2020	2	21072	21305	21189
4	2021	3	21715	22108	21912
5	2022	4	22358	22941	22650
6	2023	5	23001	23806	23403
7	2024	6	23644	24703	24173
8	2025	7	24287	25633	24960
9	2026	8	24930	26599	25765
10	2017	9	25573	27602	26587
11	2028	10	26216	28642	27429

Sumber: analisa

Analisa Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Sanga-Sanga

A. Kebutuhan Domestic

Kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti: untuk minum, memasak, kesehatan individu, menyiram tanaman, pengangkutan air buangan.

Tabel kebutuhan air domestic Kecamatan Sanga-Sanga

Tahun	SR	HU	Jumlah
	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)
2019	21.625	2.139	23.764
2020	22.439	0.185	22.624
2021	23.285	0.189	23.474
2022	24.162	0.193	24.356
2023	25.073	0.198	25.271
2024	26.018	0.202	26.221
2025	26.998	0.207	27.205
2026	28.015	0.212	28.227
2027	29.072	0.216	29.288
2028	30.167	0.221	30.388

Sumber: hasil analisa, 2018

Tabel kebutuhan air non domestic Kecamatan Sanga-Sanga

Tahun	Sekolah	Perkantoran	Puskesmas	Masjid	musbola	Gereja	jumlah
	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)	(Lt/Dtk)
2019	0.5770	0.0559	0.0833	0.0579	0.694	0.058	1.5264
2020	0.5778	0.0561	0.0833	0.0579	0.718	0.058	1.5506
2021	0.5787	0.0564	0.0833	0.0579	0.741	0.058	1.5749
2022	0.5795	0.0566	0.0833	0.0579	0.764	0.058	1.5991
2023	0.5803	0.0568	0.0833	0.0579	0.810	0.058	1.6464
2024	0.5811	0.0571	0.0972	0.0694	0.833	0.069	1.7076
2025	0.5819	0.0573	0.0972	0.0694	0.856	0.069	1.7318
2026	0.5829	0.0575	0.0972	0.0694	0.903	0.069	1.7793
2027	0.5837	0.0578	0.0972	0.0694	0.926	0.069	1.8035
2028	0.5845	0.0580	0.0972	0.0694	0.972	0.069	1.8508

Sumber: analisa

Tabel kebutuhan air harian maksimum Kecamatan Sanga-Sanga

Tahun	Kebutuhan Air Normal	Harian Maksimum	Jumlah Air Harian Maksimum
	2019	30.348	1.1
2020	29.009	1.1	31.910
2021	30.059	1.1	33.065

Lanjutan

2022	31.146	1.1	34.260
2023	32.301	1.1	35.531
2024	33.514	1.1	36.865
2025	34.724	1.1	38.196
2026	36.007	1.1	39.608
2027	37.310	1.1	41.041
2028	38.687	1.1	42.555

Sumber: analisa

Tabel kebutuhan air jam puncak Kecamatan Sanga-Sanga

Tahun	Kebutuhan Air	Jam Puncak	Jumlah Air Jam Puncak
	Normal		
2019	30.348	1.5	45.523
2020	29.009	1.5	43.514
2021	30.059	1.5	45.088
2022	31.146	1.5	46.719
2023	32.301	1.5	48.452
2024	33.514	1.5	50.271
2025	34.724	1.5	52.086
2026	36.007	1.5	54.011
2027	37.310	1.5	55.964
2028	38.687	1.5	58.030

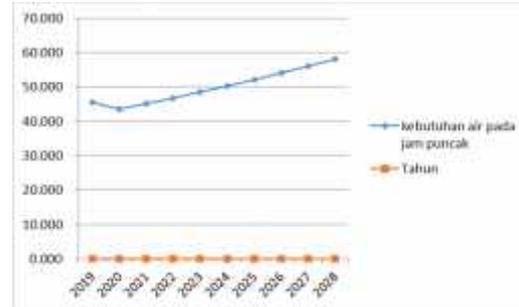
Sumber: analisa

Tabel kebutuhan air normal Kecamatan Sanga-Sanga

Tahun	Jumlah Kebutuhan Air domestik (Lt/Dtk)	Jumlah Kebutuhan Air Non Domestik (Lt/Dtk)	Kehilangan Air 20%	Kebutuhan Air
	(Qd)	(Qn)		Normal
(a)	(Qd)	(Qn)	20%	(Qt)
2019	23.764	1.526	20%	30.348
2020	22.624	1.551	20%	29.009
2021	23.474	1.575	20%	30.059
2022	24.356	1.599	20%	31.146
2023	25.271	1.646	20%	32.301
2024	26.221	1.708	20%	33.514
2025	27.205	1.732	20%	34.724
2026	28.227	1.779	20%	36.007
2027	29.288	1.803	20%	37.310
2028	30.388	1.851	20%	38.687

Sumber: analisa

Grafik kebutuhan air jam puncak Kecamatan Sanga-Sanga



Sumber: analisa

Analisa Distribusi Menuju Kelurahan Sanga-Sanga Muara

Di ketahui kebutuhan air pada jam puncak arah distribusi menuju Kelurahan Sanga-Sanga Muara sebagai berikut:

Tabel kebutuhan air jam puncak Kelurahan Sanga-Sanga Muara

Tahun	Kebutuhan Air	Jam Puncak	Jumlah Air Jam Puncak
	Normal		
2019	15.764	1.65	26.011
2020	14.795	1.65	24.412
2021	15.320	1.65	25.278
2022	15.835	1.65	26.128
2023	16.398	1.65	27.056
2024	16.980	1.65	28.016
2025	17.610	1.65	29.056
2026	18.233	1.65	30.085
2027	18.879	1.65	31.151
2028	19.520	1.65	32.208

Sumber: analisa

Analisa Jaringan Pipa Distribusi Utama Menuju Kelurahan Sanga-Sanga Muara

1. Kehilangan tinggi tekan (major losses) Untuk perhitungan digunakan persamaan Hazzen Williams, sebagai berikut:

$$Q = \frac{10.675 \times Q^{1.852}}{Chw^{1.852} \times D^{4.87}} \times L$$

Persamaan kehilangan tekanan diatas dapat di tulis sebagai berikut:

$$H_f = \frac{10.675 \times 0.032208^{1.852}}{130^{1.852} \times 0.203^{4.87}} \times 13000$$

$$H_f = \frac{10.675 \times 0.001725}{8222.863 \times 0.000426} \times 13000$$

$$H_f = \frac{0.01841267}{3.504382679} \times 13000$$

$$= 0.005254184 \times 13000$$

$$H_f = 68.3 \text{ meter}$$

2. Menghitung kecepatan aliran dalam pipa, dapat menggunakan persamaan Hazzen Williams, sebagai berikut :
Kecepatan aliran dihitung dengan rumus

$$V = 0.3545 \times Chw \times D^{0.63} \times S^{0.54}$$

Dengan rumus $S = H/L$

$$V = 0.3545 \times 130 \times 0.2032^{0.63} \times 0.005254^{0.54}$$

$$V = 0.3545 \times 130 \times 0.366430768 \times 0.058759$$

$$V = 0.992 \text{ m/detik}$$

KESIMPULAN

Dari hasil analisis maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis data jumlah penduduk Kecamatan Sanga-Sanga 10 tahun pada tahun 2018 jumlah sampai dengan 2028 ,berikut hasil analisis proyeksi pertumbuhan penduduk Kecamatan Sanga-Sanga pada tahun 2028 adalah 28642 jiwa.
2. Berdasarkan analisis kebutuhan air bersih kecamatan sanga-sanga, yaitu sebagai berikut:
 - a. Kebutuhan air normal Kecamatan Sanga-sanga pada tahun 2019 (awal tahun rencana) sebesar 30.348 liter/dtk dan pada tahun 2028 sebesar 38.687 liter/dtk.

- b. kebutuhan air bersih harian maksimum Kecamatan Sanga-sanga pada tahun 2019 (awal tahun rencana) sebesar 34.901 liter/detik, dan pada tahun 2028 (proyeksi 10 tahun) sebesar 44.970 liter/detik.

- c. kebutuhan air bersih pada jam puncak tahun 2019 (awal tahun rencana) sebesar 53.110 liter/detik dan pada tahun 2028 (proyeksi 10 tahun) sebesar 67.702 liter/detik.

3. Analisa sistem distribusi menuju kelurahan sanga-sanga muara Kecamatan Sanga-sanga adalah sebagai berikut:

- a. pada jam puncak sampai dengan tahun 2028 yaitu sebesar 32.208 liter/detik.

- b. Kebutuhan harian maksimum tahun 2028 adalah 22.448 liter

- c. Ukuran diameter pipa distribusi utama rencana adalah 8 inch atau sama dengan 203.2 mm dengan koefisien kekasaran 130 (jenis pipa halus).

- d. kehilangan tinggi tekanan secara keseluruhan adalah 68.3 meter

- e. kecepatan aliran 0.992 m/detik

SARAN

Berdasarkan hasil analisa maka kesimpulan serta saran untuk kedepannya adalah:

1. Kapasitas debit instalasi pengolahan air bersih di kecamatan sanga-sanga harus di tingkatkan agar dapat memenuhi kebutuhan air bersih sampai dengan tahun 2028.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1990. Pedoman Teknis Penyediaan Air Bersih IKK Pedesaan. Direktorat Jenderal Cipta Karya Departemen PU
- Fachruddin Mokoginta, 2014, Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Desa Lobong, Desa Muntoi, Dan Desa Inuai Kecamatan Passi Barat Kabupaten Bolaang Mongondow, Jurnal Sipil Statik Vol.2 No.4, April 2014 (182-190) ISSN: 2337-6732
- Hamdani, Dr. Ir. Hendrik Sulistio, M.T, Zulpan Syahputra, S.T, M.T Perencanaan Pipa Distribusi Air Bersih Kelurahan Sambaliung Kecamatan Sambaliung Kabupaten Berau
- Hesti Kalensun, 2016, Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih DiKelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan. Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.2 Februari 2016 (105-115) ISSN: 2337-6732
- Triatmadja Radiana, 2007, Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan, Yogyakarta