

**ANALISIS PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH
DI KELURAHAN SUNGAI SIRING KECAMATAN SAMARINDA UTARA
KOTA SAMARINDA**

**Dhimas Dharmawan
14.11.1001.7311.013**

Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

ABSTRAK

Air memegang peranan penting bagi kehidupan baik bagi manusia, hewan, maupun tumbuhan. Manusia telah menyadari pentingnya bagi dia dan lingkungannya. Kebutuhan air bersih semakin dirasakan seiring semakin majunya aktifitas manusia yang banyak membutuhkan air untuk keperluan hidup, sementara air yang tersedia dirasakan semakin berkurang, disamping disebabkan oleh sumber-sumber air yang ada banyak mengalami pengotoran dari aktifitas manusia itu sendiri dan juga disebabkan pengaruhnya perubahan iklim yang mengakibatkan siklus air tidak sesuai perkiraan manusia sebelumnya. Kegunaan air yang bersifat umum atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharga baik dilihat dari segi kuantitas maupun kualitas..

Dilihat dari segi kebutuhan air, daerah Kelurahan Sungai Siring juga termasuk kawasan yang sudah ramai. Maka dari itu daerah ini juga perlu dilakukan penelitian dari pemasukan air yang meraka perlukan apakah sesuai dengan jumlah air yang mereka peroleh dari PDAM Kota Samarinda. Banyaknya aspek-aspek kehidupan yang juga sangat memerlukan air bersih untuk menunjang kehidupan masyarakat Kelurahan Suangai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda ini.

Perhitungan jumlah penduduk menggunakan metode Geometrik dan Aritmatik dengan data jumlah penduduk 5 tahun terakhir. Kemudian menghitung kehilangan energi dan kecepatan aliran menggunakan rumus Hazen William.

Kata kunci :Kebutuhan Air Bersih, Pemasukan Air, Distribusi Pipa.

ABSTRACT

Water plays an important role for life for humans, animals and plants. Humans have realized the importance to him and his environment. The need for clean water is increasingly felt as more and more human activities are in need of water for life needs, while the available water is felt to be decreasing, besides being caused by existing water sources, many experience contamination from human activity itself and also due to the effects of climate change. resulting in a water cycle that does not match previous human estimates. The general or overall use of water from every aspect of life is increasingly valuable both in terms of quantity and quality.

Viewed in terms of water needs, the area of Sungai Siring Village is also a crowded area. Therefore, this area also needs to be researched from the water intake which they need whether it is in accordance with the amount of water they get from PDAM Kota Samarinda. The many aspects of life that also really need clean water to support the lives of the people of Suangai Siring Village, North Samarinda District, Samarinda City.

The calculation of the population uses Geometric and Arithmetic methods with the data of the population of the last 5 years. Then calculate the energy loss and flow velocity using the Hazen William formula.

Keywords: Clean Water Needs, Water Entry, Pipe Distribution.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air memegang peranan penting bagi kehidupan baik bagi manusia, hewan, maupun tumbuhan. Manusia telah menyadari pentingnya bagi dia dan lingkungannya. Kebutuhan air bersih semakin dirasakan seiring semakin majunya aktifitas manusia yang banyak membutuhkan air untuk keperluan hidup, sementara air yang tersedia dirasakan semakin berkurang, disamping disebabkan oleh sumber-sumber air yang ada banyak mengalami pengotoran dari aktifitas manusia itu sendiri dan juga disebabkan pengaruhnya perubahan iklim yang mengakibatkan siklus air tidak sesuai perkiraan manusia sebelumnya. Kegunaan air yang bersifat umum atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharga baik dilihat dari segi kuantitas maupun kualitas.

Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapakah kebutuhan air bersih untuk proyeksi 10 (Sepuluh) tahun kedepan di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda ?
2. Berapakah kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda ?

Batasan Masalah Penelitian

Sesuai rumusan masalah yang telah disebutkan diatas maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Perhitungan hanya menghitung Jumlah kebutuhan air bersih 10 (sepuluh) tahun kedepan di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.
2. Merhitungan kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud Penelitian

- a. Melakukan perhitungan jumlah air bersih di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda 10 tahun kedepan.
- b. Melakukan perhitungan kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Sungai

Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.

Tujuan Penelitian

- a. Mendapatkan hasil jumlah air bersih di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda 10 tahun kedepan.
- b. Mendapatkan hasil perhitungan kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian Analisis Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kelurahan Sungai Siring Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda, adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kebutuhan air bersih di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara Kota Samarinda.
2. Diharapkan menjadi saran atau pedoman bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan daerah yang diteliti di bidang Penyediaan Air Bersih.

DASAR TEORI

Pengertian Air Bersih

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia, air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan, karena kehidupan di dunia tak dapat berlangsung terus tanpa tersedianya air yang cukup. Penyebab susahnya mendapatkan air bersih adalah adanya pencemaran air yang di sebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, dan limbah pertanian. Selain itu disebabkan oleh adanya pembangunan dan penebangan hutan secara liar menyebabkan berkurangnya kualitas mata air dari pegunungan. Akibatnya air bersih terkadang menjadi barang langka. (asmadi,dkk, 2007).

Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas.

A. Ditinjau dari segi kuantitas

1. Kebutuhan air untuk minum dan mengolah makanan 5 liter/hari.
2. Kebutuhan air untuk higien yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya 25-30 liter/hari.
3. Kebutuhan air untuk mencuci pakaian dan peralatan 25-30 liter/hari.
4. Kebutuhan air untuk menunjang pengoperasian dan pemeliharaan fasilitas atau pembuangan kotoran 4-6 liter/hari, sehingga total pemakaian perorang 60-70 liter/ hari.
5. Banyaknya pemakaian air tiap harinya untuk setiap rumah tangga berlainan, selain pemakaian harian yang tidak tepat, banyaknya keperluan air bagi tiap orang atau setiap rumah tangga itu masih tergantung dari beberapa faktor, diantaranya adalah pemakaian air di daerah panas akan lebih banyak dari pada di daerah dingin.

B. Ditinjau dari segi kualitas (mutu) air

Berdasarkan kualitas air tanah di pengaruhi beberapa hal diantaranya:

1. Iklim meliputi curah hujan dan teperatur. Perubahan temperatur berpengaruh terhadap larutan gas. Semakin rendahnya temperatur maka gas yang tertinggal sebagai larutan semakin banyak. Dari curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan melarutkan unsur kimia antara lain oksigen, karbon dioksida, nitrogen, dan unsur lainnya.
2. Litologi yaitu jenis tanah dan batuan dimana air akan melarutkan unsur-unsur padat dalam batuan tersebut.
3. Waktu yaitu semakin lama air tanah itu tinggal disuatu tempat akan semakin banyak unsur yang terlarut.
4. Aktifitas manusia yaitu kepadatan penduduk berpengaruh negatif terhadap air tanah apa bila kegiatannya tidak memperhatikan lingkungan seperti pembuangan sampah dan kotoran manusia. (asmadi,dkk, 2007)

Sedangkan untuk kualitas air yang baik adalah sebagai berikut :

A. Secara Fisik

1. Rasa

Kualitas air yang baik adalah tidak berasa. Rasa dapat ditimbulkan karena adanya zat organik atau bakteri yang masuk ke badan air.

2. Bau

Kualitas air yang baik adalah tidak berbau, karena bau ini dapat ditimbulkan oleh pembusukan zat organik seperti bakteri serta kemungkinan akibat tidak langsung dari pencemaran lingkungan.

3. Suhu

Secara umum, kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas biologi sehingga akan membentuk O₂ lebih banyak lagi. Kenaikan suhu perairan secara alamiah biasanya disebabkan oleh aktivitas penebangan vegetasi di sekitar sumber air tersebut.

4. Kekeruhan

Kekeruhan air dapat di timbulkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik, kekeruhan juga dapat mewakili warna. Sedangkan dari segi kekeruhan air dihubungkan dengan kemungkinan hadirnya pencemaran melalui buangan sedang warna air tergantung pada warna buangan yang memasuki badan air.

Perencanaan Air Bersih

Dalam suatu perencanaan air bersih perlu direncanakan dengan baik dan tertata rapi, sehingga menghasilkan suatu perencanaan yang memenuhi standar – standar dan peraturan yang berlaku, dan akhirnya menghasilkan perencanaan yang baik dan benar serta efisiensi dari segi waktu dan biaya.

Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

Terjadinya fluktuasi kebutuhan air bersih ini disebabkan karena adanya kebiasaan pemakaian air oleh penduduk tidak tetap setiap harinya .Fluktuasi kebutuhan air bersih ditentukan berdasarkan pemakaian hari maximum dan pemakaian jam puncak pada kondisi hari maximum.

Studi Kelayakan

Adalah suatu kegiatan yang dilaksanakan oleh tim yang terdiri dari berbagai disiplin ilmu dan bertujuan untuk

mengetahui apakah layak atau tidak pembangunan tersebut dilaksanakan dan ditinjau dari aspek – aspek : sosial, budaya, ekonomi, teknis & lingkungan.

Perencanaan Awal

Adalah perencanaan secara garis besar untuk menentukan jalur pipa distribusi air bersih. Untuk perencanaan ini diadakan penelitian secara umum. Adapun bagian – bagian dari perencanaan ini adalah :

- Pengumpulan data – data penunjang : Peta jaringan jalan, peta topografi, peta geologi serta informasi lainnya.
- Survei topografi : Yaitu pengukuran rute dengan tujuan memindahkan kondisi permukaan bumi pada kertasgambar. Pengukuran melintang, memanjang serta detail lainnya yang di anggap perlu.
- Survei geoteknik : survey geologi, survey material dan investigasi tanah.

Perencanaan Akhir (Final Design).

Di dalam perencanaan akhir ini nantinya dihasilkan suatu produk hasil akhir berupa perencanaan fisik yang baik dari segi teknis dan efisiensi. Serta sesuai dengan peraturan – peraturan standar pengolahan air bersih.

Cara Pengaliran Pipa Distribusi

Cara Pengaliran Pipa Distribusi berperan penting dalam pendistribusian air bersih ke konsumen. Yang mana cara pengaliran tentunya di sesuaikan dengan elevasi atau keadaan di daerah pendistribusian tersebut. Adapun Cara pengaliran Pipa Distribusi terbagi menjadi tiga cara yaitu :

Cara Gravitasi

Cara gravitasi ini biasanya digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan yang cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian.

Cara Pemompaan

Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan head (tekanan) yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari reservoir distribusi ke konsumen. Cara ini digunakan jika elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup dan

merupakan daerah yang datar dan tidak ada daerah yang berbukit.

Cara Gabungan

Sedangkan pada cara gabungan, reservoir digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian yang tinggi dan pada kondisi darurat, seperti misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak ada energi. Selama pemakaian periode rendah, sisa air dipompakan dan disimpan dalam reservoir distribusi.

Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk adalah suatu metode untuk menentukan atau memperkirakan jumlah penduduk dimasa mendatang. Dasar perhitungan proyeksi penduduk adalah kondisi perkembangan penduduk setempat pada tahun – tahun sebelumnya..

Metode Perhitungan Perkembangan Penduduk Rata - Rata

Metode perhitungan perkembangan penduduk rata-rata di dasarkan pada angka kenaikan penduduk rata-rata tiap tahun.

Rumus: $P_n = (P_0 + (P_t - P_0) / t) \times n$

dimana:

P_n = Jumlah penduduk pada n tahun yang akan datang

P_0 = Jumlah penduduk pada akhir tahun

P_t = Jumlah penduduk pada awal tahun data

n = Jumlah tahun proyeksi

t = Jumlah tahun data

Proyeksi Fasilitas Sosial Ekonomi

Seperti halnya data penduduk, data fasilitas sosial ekonomi yang ada pada daerah di Kelurahan Sungai Siring juga perlu diperhitungkan dalam memenuhi kebutuhan air bersih pada aktivitas sehari-hari dalam fungsinya.

Untuk perhitungannya, dipakai perumusan sebagai berikut :

Rumus:

$$F_n = W \cdot F_0$$

Dimana:

F_n = Jumlah fasilitas untuk tahun ke-n

W = Perbandingan jumlah penduduk pada tahun ke-n dengan jumlah penduduk pada tahun ke-0.

F_0 = Jumlah fasilitas jumlah fasilitas yang ada pada tahun data.

Rumus Persamaan Hazen Williams

Adapun Rumus Persamaan Hazen Williams, sbb :

$$Q = 0,2785 \cdot CHW \cdot D^{2,63} \cdot S^{0,54}$$

Dimana :

- Q = Debit/Kapasitas (m³/det)
- CHW = Koefisien kekasaran pipa
- D = Diameter pipa (m)
- S = Head loss per-panjang pipa (m)

Adapun, Friksi atau gesekan yang terjadi antara aliran air dengan dinding pipa merupakan kehilangan tekanan terbesar dari suatu system perpipaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kehilangan tekanan pada pipa induk maupun pipa cabang serta pipa pelayanan adalah hasil formulasi dari *Hazen Williams*.

$$H_f = \left(\frac{Q}{0,2785 \cdot CHW \cdot D^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot L$$

Dimana :

- Q = Debit/Kapasitas (m³/det)
- C_{HW} = Koefisien kekasaran pipa
- D = Diameter pipa (m)
- L = Panjang Pipa (m)

Menghitung kecepatan aliran dengan menggunakan persamaan *Hazen-William* :

$$V = 0,85 \cdot C \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54}$$

Dimana :

- V = kecepatan aliran dalam pipa m/d
- 0,85 = konstanta
- C = nilai koefisien kekasaran
- R = jari-jari
- S = Slope kemiringan Hf/L

Analisa perhitungan besarnya tekanan yang terjadi :

(p. g. h)

Dimana,

- p = Masaa air 1000 kg/m³
- g = Gravitasi Bumi
- h = Elevasi Tanah

Kehilangan Head Mayor (Major Losses)

Aliran fluida yang melalui pipa akan selalu mengalami kehilangan head. Hal ini disebabkan oleh gesekan yang terjadi antara fluida dengan dinding pipa atau perubahan kecepatan yang dialami oleh aliran fluida (kerugian kecil)

Kehilangan Head Minor (Minor Losses)

Selain kehilangan yang disebabkan oleh gesekan pada suatu jalur pipa juga terjadi kerugian karena kehilangan karena pelebaran pipa, karena penyempitan mendadak pada pipa, kelengkapan pipa

seperti belokan, siku, sambungan, dan katup pada pipa.

Pemasangan Pipa Distribusi

Kedalaman galian pipa ditentukan oleh besarnya diameter pipa yang akan ditanam. Menyangkut kondisi jalur pemasangan yang khusus (rawa-rawa, sawah dan berbatu) dianjurkan menggunakan pipa-pipa baja. Selengkapnya untuk kedalaman galian pipa sesuai dengan diameter pipa dapat dilihat pada tabel 2-3 dan untuk lebih jelasnya tipikal kedalaman galian pipa sesuai dengan kondisi lahan galian. Pemasangan pipa dilakukan di area bahu jalan dan disesuaikan dengan gambar kerja yang ada serta dengan dimensi pipa yang akan dipasang.

Cara Pelaksanaan Penggalian Pipa

Galian tanah dilakukan di tentukan terlebih dahulu sesuai dengan apa yang tertera pada gambar, dikarenakan agar dalam pemasangan tidak terjadi komplin baik dari pihak owner maupun dari warga setempat. Daerah galian tidak boleh terdapat sesuatu yang dapat menghambat kelancaran pemasangan pipa seperti, penggalian yang dilakukan di area tanah warga. Galian dilaksanakan dengan alat sederhana seperti : Cangkul, Linggis Sekop dan lain – lain.

Pengetesan Pipa

Setelah semua pipa terpasang maka dilakukan pengetesan terhadap pipa tersebut agar dapat diketahui kebocoran terhadap pipa yang telah terpasang. Pengetesan pipa dilakukan dengan menyesuaikan dimensi Pipa yang akan di tes agar dalam pengetesan tidak terjadi hal yang tidak diinginkan. Pengetesan tersebut dilakukan dengan menekan pipa yang telah terpasang dan menggunakan pompa penekan air dan dihitung dengan tekanan satuan BAR.

Acessories Pipa PVC yang digunakan

1. Socket

Gunanya untuk menyambung dua buah pipa yang dimana antara kedua pipa tersebut terdapat dua permukaan yang berlainan jenis dalam penyambungannya.

2. Tee

Alat ini gunanya untuk menyambung pipa pada tiga sisi dimana dimensi untuk pemasangan pipa di sesuaikan dengan jenis accessories dan kebutuhan.

3. Bend

Alat ini gunanya untuk menyambung pipa pada daerah yang berbentuk cekungan baik itu yang berukuran 22.5 °, 45 °, dan 90 °. Biasanya terletak di tikungan pada jalan dan Sipon.

4. Reducer

Alat ini gunanya sebagai penyambung pipa yang berdimensi berbeda dan fungsinya sebagai penguat tekanan pada pipa yang mengalami tekanan pendistribusian air yang lemah.

5. Gate Valve

Alat ini gunanya sebagai pembuka / penutup dari pendistribusian air dan biasanya terletak pada titik – titik vital penyaluran.

Sistem Distrik Meter

Sumber pasokan air untuk suatu blok dilayani melalui satu distrik meter (meter induk) yang merupakan tapping langsung dari branching pipa primer. Biasanya setiap blok memiliki dua branching primer sebagai sumber air, tetapi hanya satu titik yang dilengkapi distrik meter tersebut, sedangkan titik branching lainnya dilengkapi dengan katup pembatas.

Pompa

Pompa adalah salah satu jenis mesin fluida yang berfungsi untuk memberikan energy kepada fluida, dimana fluida adalah zat cair, sehingga zat cair tersebut dapat dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian ini berada di Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda.:



Gambar Peta Lokasi Penelitian Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda

Data Sekunder

Data Jumlah Penduduk

Data Penduduk yang digunakan pada penelitian ini yaitu data penduduk di Kelurahan Sungai Siring dalam 10 tahun kebelakang, dari tahun 2008 s/d 2017 adalah sebagai berikut :

Tabel Data Jumlah Penduduk Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara.

NO	TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (JIWA)
1	2008	87.512
2	2009	88.857
3	2010	90.202
4	2011	91.425
5	2012	92.648
6	2013	93.871
7	2014	95.094
8	2015	111.504
9	2016	115.890
10	2017	117.113

(sumber :BPS Kota Samarinda dalam angka 2017)

Bangunan Infrastruktur

Dengan luas wilayah 229,52 km² Kelurahan Sungai Siring, Kecamatan Samarinda Utara tentu saja memiliki penduduk yang padat, maka daerah ini juga banyak mempunyai infrastruktur seperti sekolah, tempat ibadah, dan bangunan lainnya yang akan dilampirkan jumlahnya dalam lampiran tabel dibawah ini :

Tabel Jumlah Infrastruktur Sungai Siring, Samarinda Utara

No	Bangunan	Jumlah
1	Sekolah Dasar (SD)	2
2	Sekolah Menengah Pertama (SMP)	1
3	Taman Kanak-kanak (TK)	1
4	Masjid	3
5	Musholla	6
6	Gereja	2
7	Kantor Desa	1
8	Badan Perwakilan Desa	1
9	Lapangan Olahraga	1
10	Posyandu	1

(sumber :BPS Kota Samarinda dalam angka 2017)

3.2.3 Iklim

Secara umum iklim Kalimantan termasuk iklim tropis, maka wilayah kelurahan sungai siring juga termasuk wilayah tropis dan juga memiliki curah hujan yang besar, banyaknya hutan yang masih terjaga membuat iklim disini masih teratur. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di BWS.K.III 2017 Kota Samarinda pada umumnya, dan daerah sungai siring pada khususnya mengalami musim hujan sepanjang bulan dengan jumlah rata-rata curah hujan 199,96 mm/bulan dengan rata-rata jumlah hari hujan 11,75 hari hujan/bulan. Tabel dibawah ini adalah rincian curah hujan :

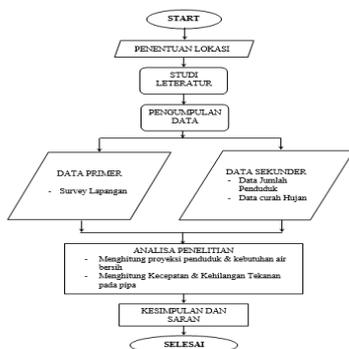
Tabel Curah Hujan dan Hari Hujan

BULAN	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hh)
Januari	32,4	3
Februari	166,1	8
Maret	272,2	13
April	214,8	11
Mei	376,2	16
Juni	187,8	13
Juli	114,4	10
Agustus	192,3	13
September	58,5	9
Oktober	206,9	11
Nopember	292,3	18
Desember	285,6	16
Jumlah Rata-rata	199,96	11,75

(Sumber : DPU/BWS.K.III)

Desain Penelitian

Dalam pembuatan penelitian ini dalam setiap langkah pengerjaan penelitian dijelaskan dengan alur flow chart yang akan dilampirkan dibawah ini :



Gambar Flow Chart

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data untuk perencanaan sistem distribusi air bersih di Kelurahan Sei Siring terdiri dari 2 bagian yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data primer adalah Data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan/suatu organisasi secara langsung dari objek yang diteliti dan untuk kepentingan studi yang terdiri dari :
 - Survei lapangan peninjauan lokasi
2. Data sekunder adalah Data yang diperoleh/dikumpulkan dan disatukan oleh studi-studi sebelumnya atau yang diterbitkan oleh berbagai instansi lain, biasanya sumber tidak langsung dari arsip-arsip resmi yang terdiri dari :
 - Data Jumlah Penduduk dari Kota Samarinda , Kecamatan Samarinda Utara.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Umum

Kota Samarinda merupakan salah satu kota yang sedang berkembang dan memiliki jumlah penduduk yang tiap tahun semakin meningkat dengan sangat pesat, dengan jumlah penduduk 812,597 jiwa Samarinda memiliki wilayah seluas 718 km² dengan kondisi geografi daerah berbukit dengan ketinggian bervariasi dari 10 sampai 200 meter dari permukaan laut.

Letak Geografis

Secara geografis Kecamatan Samarinda Utara mempunyai luas wilayah mencapai 229.52 km². Secara administrasi batas wilayahnya adalah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kabupaten Kutai Kartanegara
- Sebelah Selatan : Kecamatan Sungai Pinang dan Kecamatan Sambutan
- Sebelah Barat : Kecamatan Samarinda Ulu dan Kabupaten Kutai Kartanegara
- Sebelah Timur : Kabupaten Kutai Kartanegara

Perhitungan Proyeksi

Perkembangan penduduk merupakan faktor yang memegang peranan penting dalam perancangan pengembangan sistem distribusi air minum suatu kota atau wilayah. Dalam memproyeksikan jumlah

penduduk untuk tahun mendatang, maka diperlukan metoda pendekatan yang kiranya sesuai dengan karakteristik daerah studi. Untuk memproyeksikan jumlah penduduk pada daerah studi dibandingkan dengan 2 (dua) metode proyeksi yaitu ;

1. Metode Geometrik
2. Metode Aritmatik

Berdasarkan data monografi Kecamatan Samarinda Utara perkembangan jumlah penduduk daerah studi sejak tahun 2013-2017.

Tabel Pertumbuhan penduduk dari 2013 - 2017

No.	Tabun	Jumlah Penduduk	R	r(%)
1	2013	96.432		
			1.223	1.27
2	2014	97.655		
			13.849	14.18
3	2015	111.504		
			4.386	3.93
4	2016	115.890		
			1.003	0.87
5	2017	116.893		
Jumlah			20.461	20.25
Rata - rata			5.115	5.06

Metode Geometrik

Dengan menggunakan metode geometrik, maka perkembangan penduduk daerah studi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Rumus :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Dari rumus di atas di dapat :

$$P_o = \text{jumlah penduduk tahun terakhir} = 116.893 \text{ jiwa}$$

$$r = 5,06\% = 0,051$$

Maka, di dapat persamaan sebagai berikut :

$$P_n = 116.893 (1 + 0,051)^n$$

Metode Aritmatik

Dengan menggunakan metode proyeksi aritmatik, maka perkembangan penduduk studi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Rumus :

$$P_n = P_o + nr$$

$$r = \frac{(P_o - P_t)}{t}$$

dari data pada tabel 4.1 di dapat :

$$P_t = \text{jumlah penduduk awal tahun 2013}$$

$$= 96.432 \text{ jiwa}$$

$$P_o = 116.893 \text{ jiwa}$$

$$T_o = 2018$$

$$T_t = 2013$$

$$r = \frac{116.893 - 96.432}{2018 - 2013} = 20.461 \text{ Jiwa}$$

Maka, di dapat persamaan sebagai berikut :

$$P_n = 116.893 + 20.461 \cdot n$$

Tabel Perhitungan Proyeksi Penduduk

No.	Tabun	n	Metode Geometrik	Metode Aritmatik	Proyeksi
			$P_n = 116.893 (1 + 0,051)^n$ (jiwa)	$P_n = 116.893 + 20.461 \cdot n$ (jiwa)	rata-rata (jiwa)
1	2017	0	116893	116893	116893
2	2018	1	122810	137354	130082
3	2019	2	129027	157815	143421
4	2020	3	135559	178276	156917
5	2021	4	142421	198737	170579
6	2022	5	149631	219198	184414
7	2023	6	157205	239659	198432
8	2024	7	165163	260120	212642
9	2025	8	173524	280581	227053
10	2026	9	182308	301042	241675

Analisa Kebutuhan Air Bersih

Tabel Kebutuhan Rumah Tangga (SR)

No	Tabun	Jumlah penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (Jiwa)	Konsumsi Air Rata - Rata (Lt/Jiwa/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Liter/Desk)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]	[g]	[h]
1	2017	116.893	100	116.893	100	11.689.300	135.29
2	2018	122.810	100	122.810	100	12.281.035	142.14
3	2019	129.027	100	129.027	100	12.902.725	149.34
4	2020	135.559	100	135.559	100	13.555.886	156.90
5	2021	142.421	100	142.421	100	14.242.111	164.84
6	2022	149.631	100	149.631	100	14.963.074	173.18
7	2023	157.205	100	157.205	100	15.720.534	181.95
8	2024	165.163	100	165.163	100	16.516.338	191.16
9	2025	173.524	100	173.524	100	17.352.427	200.84
10	2026	182.308	100	182.308	100	18.230.841	211.01

Tabel Kebutuhan Hidran Umum (HU)

No	Tabun	Jumlah penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (Jiwa)	Konsumsi Air Rata - Rata (Lt/Jiwa/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Liter/Desk)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]	[g]	[h]
1	2017	116.893	30	35.068	30	1.052.037	12.18
2	2018	122.810	30	36.843	30	1.105.293	12.79
3	2019	129.027	30	38.708	30	1.161.245	13.44
4	2020	135.559	30	40.668	30	1.220.030	14.12
5	2021	142.421	30	42.726	30	1.281.790	14.84
6	2022	149.631	30	44.889	30	1.346.677	15.59
7	2023	157.205	30	47.162	30	1.414.848	16.38
8	2024	165.163	30	49.549	30	1.486.470	17.20
9	2025	173.524	30	52.057	30	1.561.718	18.08
10	2026	182.308	30	54.693	30	1.640.776	18.99

Sektor Non Domestik

Tabel Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan

Tabun	Jumlah pelajar (orang)	Konsumsi Air Rata - Rata (Lt/orang/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Desk)
[b]	[c]	[d]	[e]	[f]
2017	29.223	40	1.168.930	13.53
2018	29.450	40	1.178.018	13.63
2019	29.679	40	1.187.177	13.74
2020	29.910	40	1.196.407	13.85
2021	30.143	40	1.205.709	13.95
2022	30.377	40	1.215.083	14.06
2023	30.613	40	1.224.530	14.17
2024	30.851	40	1.234.050	14.28
2025	31.091	40	1.243.644	14.39
2026	31.333	40	1.253.313	14.51

Tabel Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Masjid/Mushola

No	Tahun	Jumlah (Unit)	Konsumsi Air Rata - Rata (Lt/Unit/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]
1	2017	9	2000	18000	0.21
2	2018	9	2000	18000	0.21
3	2019	9	2000	18000	0.21
4	2020	9	2000	18000	0.21
5	2021	9	2000	18000	0.21
6	2022	9	2000	18000	0.21
7	2023	9	2000	18000	0.21
8	2024	9	2000	18000	0.21
9	2025	9	2000	18000	0.21
10	2026	9	2000	18000	0.21

Tabel Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Gereja

No	Tahun	Jumlah (Unit)	Konsumsi Air Rata - Rata (Lt/Unit/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]
1	2017	2	2000	4,000	0.05
2	2018	2	2000	4,000	0.05
3	2019	2	2000	4,000	0.05
4	2020	2	2000	4,000	0.05
5	2021	2	2000	4,000	0.05
6	2022	2	2000	4,000	0.05
7	2023	2	2000	4,000	0.05
8	2024	2	2000	4,000	0.05
9	2025	2	2000	4,000	0.05
10	2026	2	2000	4,000	0.05

Tabel Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Perkantoran

No	Tahun	Jumlah Kantor (Unit)	Konsumsi Air Rata - Rata (Lt/Unit/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]
1	2017	2	1000	2000	0.02
2	2018	2	1000	2000	0.02
3	2019	2	1000	2000	0.02
4	2020	2	1000	2000	0.02
5	2021	2	1000	2000	0.02
6	2022	2	1000	2000	0.02
7	2023	2	1000	2000	0.02
8	2024	2	1000	2000	0.02
9	2025	2	1000	2000	0.02
10	2026	2	1000	2000	0.02

Tabel Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Puskesmas

No	Tahun	Jumlah (Unit)	Konsumsi Air Rata - Rata (Lt/Unit/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]
1	2017	1	2000	2000	0.02
2	2018	1	2000	2000	0.02
3	2019	1	2000	2000	0.02
4	2020	1	2000	2000	0.02
5	2021	1	2000	2000	0.02
6	2022	1	2000	2000	0.02
7	2023	1	2000	2000	0.02
8	2024	1	2000	2000	0.02
9	2025	1	2000	2000	0.02
10	2026	1	2000	2000	0.02

Tabel Jumlah Total Kebutuhan Air

Tahun	SR (Lt/Det)	HU (Lt/Det)	Pendidikan (Lt/Det)	Masjid (Lt/Det)	Gereja (Lt/Det)	Perkantoran (Lt/Det)	Puskemas (Lt/Det)	Jumlah (Lt/Det)	Kehilangan Air 25% (Lt/Det)
2017	135.29	12.18	13.53	0.21	0.05	0.02	0.02	161.30	40.32
2018	142.14	12.79	13.63	0.21	0.05	0.02	0.02	168.87	42.22
2019	149.34	13.44	13.74	0.21	0.05	0.02	0.02	176.82	44.20
2020	156.90	14.12	13.85	0.21	0.05	0.02	0.02	185.17	46.29
2021	164.84	14.84	13.95	0.21	0.05	0.02	0.02	193.93	48.48
2022	173.18	15.59	14.06	0.21	0.05	0.02	0.02	203.13	50.78
2023	181.95	16.38	14.17	0.21	0.05	0.02	0.02	212.80	53.20
2024	191.16	17.20	14.28	0.21	0.05	0.02	0.02	222.95	55.74
2025	200.84	18.08	14.39	0.21	0.05	0.02	0.02	233.61	58.40
2026	211.01	18.99	14.51	0.21	0.05	0.02	0.02	244.80	61.20

Analisa Perhitungan Pipa

Dimana :

Diameter Pipa (D) : 200 mm = 0,20 m

Kapasitas Aliran (Q) : 100 Ltr/dt = 0,10 m³/detik

Menghitung Kehilangan Energi (*major losses*) dengan menggunakan :

1. Persaman Hazen Wiliam

$$H_f = \left(\frac{Q}{0,2785 \times C_{hw} \times D^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot L$$

$$H_f 1 = \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot 68 = (0,10 / 0,48)^{1,85} \cdot 68 = 3,715 \text{ m}$$

$$H_f 2 = \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot 320 = (0,10 / 0,225)^{1,85} \cdot 320 = 70,760 \text{ m}$$

$$H_f 3 = \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot 69 = (0,10 / 0,48)^{1,85} \cdot 69 = 3,769 \text{ m}$$

$$H_f 4 = \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot 153 = (0,10 / 0,225)^{1,85} \cdot 153 = 33,857 \text{ m}$$

$$H_f 5 = \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot 81 = (0,10 / 0,48)^{1,85} \cdot 81 = 4,424 \text{ m}$$

$$H_f 6 = \left(\frac{0,010}{0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot 290 = (0,010 / 0,225)^{1,85} \cdot 290 = 64,133 \text{ m}$$

$$H_f 7 = \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}} \right)^{1,85} \cdot 278 = (0,10 / 0,48)^{1,85} \cdot 278 = 15,165 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Hf 8} &= \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}} \right) \cdot 723^{1,85} \\ &= (0,10 / 0,225)^{1,85} \cdot 723 \\ &= 159,743 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hf 9} &= \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}} \right) \cdot 177^{1,85} \\ &= (0,10 / 0,48)^{1,85} \cdot 177 \\ &= 9,660 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hf 10} &= \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}} \right) \cdot 260^{1,85} \\ &= (0,10 / 0,225)^{1,85} \cdot 260 \\ &= 57,504 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hf 11} &= \left(\frac{0,10}{0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}} \right) \cdot 400^{1,85} \\ &= (0,10 / 0,48)^{1,85} \cdot 400 \\ &= 21,813 \text{ m} \end{aligned}$$

Analisa perhitungan kapasitas/debit aliran dalam pipa dengan persamaan *Hazen-William* :

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

Dimana : C = 120 diambil dari nilai kekasaran *Hazen-William*

D = diameter pipa (m)

S = slope kemiringan (hf/L)

$$\begin{aligned} \text{Q 1} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,20^{2,63})) \\ &\quad \times ((3,715 / 68)^{0,54}) \\ &= 0,10091 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 2} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,15^{2,63})) \\ &\quad \times ((70,760 / 320)^{0,54}) \\ &= 0,10075 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 3} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,20^{2,63})) \\ &\quad \times ((3,769 / 69)^{0,54}) \\ &= 0,10091 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 4} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,15^{2,63})) \\ &\quad \times ((33,857 / 153)^{0,54}) \\ &= 0,10079 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 5} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,20^{2,63})) \\ &\quad \times ((4,424 / 81)^{0,54}) \\ &= 0,10090 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 6} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,15^{2,63})) \\ &\quad \times ((64,133 / 290)^{0,54}) \\ &= 0,10075 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 7} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,20^{2,63})) \\ &\quad \times ((15,165 / 278)^{0,54}) \\ &= 0,10083 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 8} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,15^{2,63})) \\ &\quad \times ((159,743 / 723)^{0,54}) \\ &= 0,10070 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 9} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,20^{2,63})) \\ &\quad \times ((9,660 / 177)^{0,54}) \\ &= 0,10086 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 10} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,15^{2,63})) \\ &\quad \times ((57,504 / 260)^{0,54}) \\ &= 0,10076 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q 11} &= 0,2785 \times 120 \times ((0,20^{2,63})) \\ &\quad \times ((21,813 / 400)^{0,54}) \\ &= 0,10081 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Menghitung kecepatan aliran dengan menggunakan persamaan *Hazen-William* :

$$V = 0,85 \cdot C \cdot R^{0,63} \cdot S^{0,54}$$

Dimana : v = kecepatan aliran dalam pipa m/detik

0,85 = konstanta

C = nilai koefisien kekasaran

R = jari-jari

S = Slope kemiringan Hf/L

$$\begin{aligned} \text{V1} &= 0,85 \times 120 \times 0,100^{0,63} \times 3,715 / 68^{0,54} \\ &= 4,975 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V2} &= 0,85 \times 120 \times 0,075^{0,63} \times 70,760 / 320^{0,54} \\ &= 8,822 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V3} &= 0,85 \times 120 \times 0,100^{0,63} \times 3,769 / 69^{0,54} \\ &= 4,970 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V4} &= 0,85 \times 120 \times 0,075^{0,63} \times 33,857 / 53^{0,54} \\ &= 8,826 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V5} &= 0,85 \times 120 \times 0,100^{0,63} \times 4,424 / 81^{0,54} \\ &= 4,970 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V6} &= 0,85 \times 120 \times 0,075^{0,63} \times 64,133 / 290^{0,54} \\ &= 8,823 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V7} &= 0,85 \times 120 \times 0,100^{0,63} \times 15,165 / 278^{0,54} \\ &= 4,967 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V8} &= 0,85 \times 120 \times 0,075^{0,63} \times 159,743 / 723^{0,54} \\ &= 8,818 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V9} &= 0,85 \times 120 \times 0,100^{0,63} \times 9,660 / 177^{0,54} \\ &= 4,968 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V10} &= 0,85 \times 120 \times 0,075^{0,63} \times 57,504 / 260^{0,54} \\ &= 8,823 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{V11} &= 0,85 \times 120 \times 0,100^{0,63} \times 21,813 / 400^{0,54} \\ &= 4,966 \text{ m/detik} \end{aligned}$$

Analisa perhitungan besarnya tekanan yang terjadi :

Dimana, p = Masaa air 1000 kg/m³

g = Gravitasi Bumi

h = Elevasi Tanah

$$\begin{aligned} \text{P1} &= p \cdot g \cdot h \\ &= 1000 \times 9,81 \times 24,00 \\ &= 235.440,00 \text{ N/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P2} &= p \cdot g \cdot h \\ &= 1000 \times 9,81 \times 25,00 \\ &= 245.250,00 \text{ N/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{P3} &= p \cdot g \cdot h \\ &= 1000 \times 9,81 \times 25,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 245.250,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P4} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 26,00 \\
&= 255.060,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P5} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 26,00 \\
&= 255.060,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P6} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 27,00 \\
&= 264.870,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P7} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 27,00 \\
&= 264.870,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P8} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 26,00 \\
&= 255.060,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P9} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 26,00 \\
&= 255.060,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P10} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 25,00 \\
&= 245.250,00 \text{ N/ m}^3 \\
\text{P11} &= p \cdot g \cdot h \\
&= 1000 \times 9,81 \times 25,00 \\
&= 245.250,00 \text{ N/ m}^3
\end{aligned}$$

Menghitung Kehilangan Energi (minor losses) ;

1. Terjadi belokan pada node P2 terhadap accessoris T

$$\begin{aligned}
\text{Hm} &= K \times \frac{V^2}{2 \times g} \\
&= 1,5 \times \frac{8,822^2}{2 \times 9,81} \\
&= 5,951 \text{ m}
\end{aligned}$$

2. Terjadi belokan pada node P4 terhadap accessoris T

$$\begin{aligned}
\text{Hm} &= K \times \frac{V^2}{2 \times g} \\
&= 1,5 \times \frac{8,826^2}{2 \times 9,81} \\
&= 5,955 \text{ m}
\end{aligned}$$

3. Terjadi belokan pada node P6 terhadap accessoris T

$$\begin{aligned}
\text{Hm} &= K \times \frac{V^2}{2 \times g} \\
&= 1,5 \times \frac{8,823^2}{2 \times 9,81} \\
&= 5,951 \text{ m}
\end{aligned}$$

4. Terjadi belokan pada node P8 terhadap accessoris T

$$\begin{aligned}
\text{Hm} &= K \times \frac{V^2}{2 \times g} \\
&= 1,5 \times \frac{8,818^2}{2 \times 9,81} \\
&= 5,945 \text{ m}
\end{aligned}$$

5. Terjadi belokan pada node P10 terhadap accessoris T

$$\begin{aligned}
\text{Hm} &= K \times \frac{V^2}{2 \times g} \\
&= 1,5 \times \frac{0,823^2}{2 \times 9,81} \\
&= 5,952 \text{ m}
\end{aligned}$$

Tabel Analisa Jaringan Distribusi

Pipa	From node	To Node	Length (m)	HCW	Dia (mm)	Velocity	Headloss (m)
1	P1	P2	68,00	120	200	4,975	3,715
2	P2	P3	320,00	120	150	8,822	70,760
3	P2	P4	69,00	120	200	4,970	3,769
4	P4	P5	153,00	120	150	8,826	33,857
5	P4	P6	81,00	120	200	4,970	4,424
6	P6	P7	290,00	120	150	8,823	64,133
7	P6	P8	278,00	120	200	4,967	15,165
8	P8	P9	723,00	120	150	8,818	159,743
9	P8	P10	177,00	120	200	4,968	9,660
10	P10	P11	260,00	120	150	8,823	57,504
11	P10	P12	400,00	120	200	4,966	21,813
Total						73,929	444,544
Rata - Rata						6,721	40,413

Tabel Analisa Perhitungan Tekanan

Node	Elevasi	Pressure (N/m ²)
P1	24,00	235.440,00
P2	25,00	245.250,00
P3	25,00	245.250,00
P4	26,00	255.060,00
P5	26,00	255.060,00
P6	27,00	255.060,00
P7	27,00	264.870,00
P8	26,00	264.870,00
P9	26,00	255.060,00
P10	25,00	245.250,00
P11	25,00	245.250,00

Analisa Perhitungan Pompa

Untuk mengetahui suatu perhitungan yang baik bagi pompa, maka harus diketahui kapasitas pompa dan daya pompa.

1. Kapasitas Pompa

Berdasarkan debit air yang harus disalurkan yaitu sebesar 244,80 ltr/dtk atau dikonversikan menjadi 0,2448 m³/s atau 21.150,72 m³/hari, maka jumlah pompa yang digunakan adalah 3 buah pompa utama dan 1 pompa cadangan. (Tahara,Suarso,2004)

- a. Debit efektif dalam jam operasi

$$\begin{aligned}
Q_e &= \frac{21.150,72 \text{ m}^3/\text{hari}}{8 \text{ jam}} \\
&= 2643,84 \text{ m}^3/\text{jam}
\end{aligned}$$

$$= 0,7344 \text{ m}^3/\text{s}$$

- b. Debit efektif tiap pompa yang akan digunakan

Bahwa debit pompa dapat diketahui dengan cara membagi debit yang dibutuhkan (debit efektif) dengan jumlah pompa yang akan dipakai. (Tahara,Suarso,2004)

$$Q_{ep} = \frac{\text{debit efektif}}{\text{jumlah pompa}}$$

$$= \frac{0,7344}{3}$$

$$= 0,2448 \text{ m}^3/\text{s}$$

- c. Debit Teoritis Pompa

$$Q_{th} = \frac{Q_{ep}}{\eta_v}$$

Dimana :

Q_{ep} = Debit efektif pompa = 0,2448 m³/s
 η_v = efisiensi volumetris (0,90-0,98)
 = diambil 0,96

$$Q_{th} = \frac{Q_{ep}}{\eta_v}$$

$$= \frac{0,1836}{0,96}$$

$$= 0,19125 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Daya Pompa

- a. Daya Air (Pw)

Daya air merupakan energi yang secara efektif diterima oleh air dari pompa per satuan waktu. Daya air (hidrolik) dapat dihitung dengan rumus :

$$P_w = \rho \cdot Q \cdot g \cdot H$$

Dimana :

ρ = Massa jenis air, pada temperatur 20 °C
 = 998 kg/m³ (lampiran 7)
 g = percepatan gravitasi
 = 9,81 m/s²

Q_{ep} = kapasitas efektif pompa
 = 0,2448 m³/s

H = Head pompa = 22,289 m

Jadi :

$$P_w = 998 \times 9,81 \times 0,2448 \times 22,289$$

$$\text{m}$$

$$= 53419,712 \text{ watt}$$

$$= 53,42 \text{ KW}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pompa, maka dipilih tipe pompa sebagai berikut (dinormalisasikan dengan brosur pompa sentrifugal) :

Merk : Ebara pump

Tipe : 200 × 150 FS 4K 5 55

Daya pompa : 55 kW

Head : 23 m

Kapasitas : 244,8 l/s

Analisa Perhitungan Tangki Bawah Tanah (Ground Tank)

Ground tank atau dalam bahasa Indonesia lebih sering disebut Tangki bawah tanah, merupakan salah satu bentuk bak penampungan air yang dibangun atau diletakkan di bawah permukaan tanah. Ground tank biasanya menggunakan material pelat beton bertulang yang dilapisi waterproofing non-toxic (tidak beracun) yang pada umumnya kemudian dilapisi dengan pasangan keramik berwarna putih pada lantai maupun dindingnya sehingga tangki terlihat bersih.

Berdasarkan SNI-03-7065-2005 Tentang Tata cara perencanaan sistem plambing, Ground tank / Tangki bawah harus direncanakan sesuai dengan ketentuan sebagai berikut :

- Tangki air tidak merupakan bagian dari bangunan tersebut. Dan bila diletakkan di luar bangunan, tangki harus kedap dan tahan terhadap beban yang mempengaruhinya.
- Tangki yang terletak pada lantai terbawah harus diletakkan berjauhan dengan tangki pembuangan agar tidak terjadi peresapan air kotor.
- Ruang bebas sekeliling tangki untuk lalu lintas pekerja melakukan pemeriksaan dan perawatan, sisi sebelah atas dan bawah minimal 60 cm.
- Lubang perawatan berdiameter minimal 60 cm, dengan tutup lubang harus berada kira-kira 10 cm lebih tinggi dari permukaan pelat tutup tangki dan mempunyai kemiringan yang cukup.
- Pipa keluar dari tangki dipasang minimal 20 cm diatas dasar tangki.
- Konstruksi tangki dan penempatan lubang pengisian dan pengeluaran air

harus dapat mencegah timbulnya bagian air yang terlalu lama diam dalam tangki.

Dilihat dari perhitungan diatas diketahui jumlah total kebutuhan air bersih di Kelurahan Sei Siring pada tahun 2026 yaitu sebesar 244,80 ltr/det. Dari hasil tersebut bisa dihitung dengan konversi sebagai berikut :

- a. 1 ltr = $10 \text{ dm}^3 = 1.000 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$
- b. 1 hari = 24 jam
- c. 1 jam = 60 menit = 3.600 detik
- d. 24 jam = 86.400 dtk

Jadi,

$$244,8 \text{ ltr/dtk} = (244,8 \times 0,001) = 0,2448 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$0,2448 \text{ m}^3/\text{dtk} = 0,2448 \times 86.400 = 21.150,72 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jika direncanakan dimensi tangki bawah tanah (*Ground Tank*) dengan kebutuhan per hari dan faktor keamanan 25 % maka didapat hasil :

$$= (21.150,72 \times 25 \%) + 21.150,72 = 26.438,4 \text{ m}^3$$

Dimensi rancangan = Volume

$$p \times l \times t = 26.438,4 \text{ m}^3$$

$$50 \times 50 \times 8 = 26.438,4 \text{ m}^3$$

$$20.000 \text{ m}^3 = 26.438,4 \text{ m}^3 \text{ (NOT OK)}$$

$$57,5 \text{ m} \times 57,5 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 26.438,4 \text{ m}^3$$

$$26.450 \text{ m}^3 = 26.438,4 \text{ m}^3 \text{ (OK)}$$

Jika direncanakan dimensi tangki bawah tanah (*Ground Tank*) dengan kebutuhan berdasarkan jam efektif perhari yaitu 8 jam/hari dan faktor keamanan 25 % maka didapat hasil :

$$v = \frac{21.150,72}{24} \times 8$$

$$v = 7050,24 \text{ m}^3$$

$$= (7050,24 \times 25 \%) + 7050,24$$

$$= 8812,8 \text{ m}^3$$

Dimensi rancangan = Volume

$$p \times l \times t = 8812,8 \text{ m}^3$$

$$30 \times 30 \times 8 = 8812,8 \text{ m}^3$$

$$7200 \text{ m}^3 = 8812,8 \text{ m}^3 \text{ (NOT OK)}$$

$$35 \text{ m} \times 30 \text{ m} \times 8,5 \text{ m} = 8812,8 \text{ m}^3$$

$$8925 \text{ m}^3 = 8812,8 \text{ m}^3 \text{ (OK)}$$

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan dan pembahasannya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari hasil analisa proyeksi pertumbuhan penduduk di

Kecamatan Samarinda Utara Kelurahan Sungai Siring pada tahun 2017 jumlah penduduk sebesar 116.893 jiwa dengan kebutuhan air bersih 161,30 ltr/dtk sedangkan pada tahun rencana 2026 jumlah penduduk sebesar 241.675 jiwa didapat hasil kebutuhan air bersih dengan rincian sebagai berikut ;

$$\text{a. Rumah Penduduk} = 211,01 \text{ ltr/dtk}$$

$$\text{b. Hidran Umum} = 18,99 \text{ ltr/dtk}$$

$$\text{c. Pendidikan} = 14,51 \text{ ltr/dtk}$$

$$\text{d. Masjid} = 0,21 \text{ ltr/dtk}$$

$$\text{e. Gereja} = 0,05 \text{ ltr/dtk}$$

$$\text{f. Perkantoran} = 0,02 \text{ ltr/dtk}$$

$$\text{g. Puskesmas} = 0,02 \text{ ltr/dtk} +$$

$$\text{Total seluruhnya} = 244,80 \text{ ltr/dtk.}$$

2. Dalam melakukan analisa perhitungan pipa didapat hasil sebagai berikut :

$$\text{a. Kecepatan aliran rata-rata (V)} = 6,721 \text{ m/dtk.}$$

$$\text{b. Kehilangan tekanan pada pipa (Head Loss) rata-rata} = 40,413 \text{ m.}$$

3. Berdasarkan hasil analisa perhitungan pompa, maka dipilih tipe pompa sebagai berikut. (dinormalisasikan dengan brosur pompa sentrifugal) :

Merk : Ebara pump

Tipe : 200 × 150 FS 4K 5 55

Daya pompa : 55 kW

Head : 23 m

Kapasitas : 244,8 l/s.

4. Berdasarkan analisa perhitungan tangki bawah tanah (*Ground Tank*) didapat hasil volume air dengan jam efektif perhari sebesar 8812,8 m³ dengan rencana dimensi tangki bawah tanah **35 m x 30 m x 8,5 m.**

5. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kelurahan Sungai Siring Kecamatan Samarinda Utara sebesar 244,80 ltr/dtk dan kehilangan rata-rata tekanan pada pipa (*Head Loss*) sebesar 40,413 m maka dipasang pompa dengan kapasitas daya pompa 55 Kw dengan rencana dimensi tangki bawah tanah (*Ground Tank*) **35 m x 30 m x 8,5 m.**

5.2 Saran

Untuk merencanakan suatu jaringan pipa distribusi air bersih di suatu daerah haruslah mengetahui beberapa hal sebagai berikut :

1. Memiliki data pendukung seperti jumlah penduduk dan mengetahui perkembangan jumlah penduduk yang diproyeksikan pada tahun kedepannya agar bisa menghitung kebutuhan air bersih pada daerah tersebut.
2. Melakukan rutinitas pemeliharaan pipa secara berkala untuk mengantisipasi kebocoran pada pipa.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi, dkk. 2011. *Teknologi pengolahan air minum*. Yogyakarta: Gosyen
- Doni, Iswahyudi, 2014. *Analisa ketersediaan dan kebutuhan air bersih harian pada Tahun 2025 di Kecamatan Teras Boyolali terhadap jumlah pelanggan PDAM*. Fakultas Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret surakarta. Suripin, M. Eng, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Yogyakarta: Andi Offset
- Dony, Ariyanto. 2007. *Analisa kebutuhan air bersih dan ketersediaan sumber air di IPA sumur dalam Banjarsari PDAM Kota Surakarta terhadap jumlah pelanggan*. Fakultas Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret surakarta. Edison, Sutarto, dkk, 1997. *Drainase Perkotaan*, Gunadarma, Jakarta.
- <https://samarindakota.bps.go.id>
- Idian Purnama, dkk, 2015. *Pengembangan IT/MIS PDAM Tirtanadi Sumatra utara*. Sumatra Utara.
- Kiki Komalia, 2008. *Analisa pemakaian air bersih untuk Kota Pematang Siantara*. Fakultas Teknik Sipil Universitas HKBP Nommensen. Prof. Drs. Sutrisno Hadi, MA. 2004. *Analisa regresi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492 Tahun 2010 tentang *Persyaratan Kualitas Air Minum*.
- Saparuddin, 2005. *Rintisan Menuju Kemandirian Air Minum Masyarakat Desa Di Sulawesi Tengah*. Dalam Jurnal *SMARTek* [Online], Vol. 3 (terbitan), 10 Halaman. Tersedia: <http://jurnal.untad.ac.id> 1 September 2015.
- Saputra, Lyond, 2013. *Pengantar Kebutuhan Dasar Manusia*. Tangerang Selatan: Binarupa Aksara Publisher.
- Sugiono, 2009. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Ven Te Chow, 1985. Alih Bahasa, E.V. Nensi Rosalina, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.