

**STUDI PENYEDIAAN KEBUTUHAN AIR BERSIH PADA KELURAHAN SEGIHAN  
KECAMATAN SEBULU KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA**

**Erfan Pranata**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**ABSTRACT**

*Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup baik untuk memenuhi kebutuhannya maupun menopang hidupnya secara alami. Kegunaan air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharganya air baik jika dilihat dari segi kuantitas maupun kualitasnya.*

*Semakin tinggi taraf kehidupan seseorang, maka kebutuhannya akan air pun akan meningkat. Air di bumi ini mengulangi terus menerus sirkulasi yaitu penguapan, presipitasi dan pengaliran keluar (outflow). Sehingga dapat disimpulkan bahwa sumber daya air di muka bumi ini tidak akan bertambah jumlahnya.*

*Untuk menghitung jumlah penduduk pada penelitian ini digunakan data penduduk 5 tahun terakhir dengan metode aritmatik dan geometrik untuk mengetahui kebutuhan air bersih penduduk pada 10 tahun kedepan. Untuk perhitungan kecepatan aliran dan kehilangan daya pada pipa induk dan pipa sekunder menggunakan rumus Hazen-Wiliam.*

*Kata Kunci : Air, Kebutuhan Air, Jumlah Penduduk.*

**ABSTRACT**

*Water is a resource that is needed by living things both to fulfill their needs and sustain life naturally. The use of water that is universal or comprehensive from every aspect of life becomes increasingly valuable for water both in terms of quantity and quality.*

*The higher the standard of living of a person, the need for water will also increase. The water on this earth repeats the continuous circulation of evaporation, precipitation and outflow. So it can be concluded that the water resources on this earth will not increase in number.*

*To calculate the population in this study used population data for the last 5 years with arithmetic and geometric methods to find out the needs of clean water for the next 10 years. For the calculation of flow velocity and power loss in the main pipe and secondary pipe using the Hazen-Wiliam formula.*

*Keywords: Water, Water Needs, Population Amount.*

**PENDAHULUAN**

**Latar belakang**

Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup baik untuk memenuhi kebutuhannya maupun menopang hidupnya secara alami. Kegunaan air yang

bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin

berharganya air baik jika dilihat dari segi kuantitas maupun kualitasnya.

Maka dari itu sebagai makhluk hidup yang selalu membutuhkan air untuk kehidupan, kita wajib untuk memanfaatkan air

sebaik-baiknya dengan cara tidak boros dalam menggunakan air. Pada dasarnya distribusi air bersih dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang sehat sesuai dengan standar air bersih yang telah ditetapkan, yang pada akhirnya bertujuan juga untuk meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat, terutama yang berhubungan dengan keseimbangan kondisi lingkungan. Semakin Meningkatnya jumlah penduduk maka perlu dilakukan penelitian mengenai studi penyediaan kebutuhan air bersih ini.

#### **Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah ini adalah sebagai berikut ini :

1. Berapa banyak kebutuhan air bersih di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara untuk proyeksi 10 (Sepuluh) Tahun kedepan pada tahun 2026 ?
2. Berapa kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara?

#### **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 proyeksi 10 (Sepuluh) Tahun kedepan pada tahun 2026 di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara
2. Perhitungan kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara.

#### **Maksud**

1. Melakukan perhitungan jumlah air bersih di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara proyeksi 10 tahun kedepan pada tahun 2026.
2. Melakukan perhitungan kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara.

#### **Tujuan**

1. Mendapatkan hasil jumlah air bersih di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara proyeksi 10 tahun kedepan pada tahun 2026.
2. Mendapatkan hasil perhitungan kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa distribusi di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara

#### **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari Penelitian Studi penyediaan kebutuhan air bersih pada kel. Segihan kec. Sebulu kabupaten kutai kartanegara meliputi :

1. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengetahui sistem distribusi air bersih pada Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara.
2. Sebagai masukan bagi pemerintah dalam menentukan kebijakan daerah yang diteliti di bidang infrastruktur kota serta mengantisipasi keadaan dimasa yang akan datang.

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **Pendahuluan**

Air minum adalah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, meliputi air untuk memasak dan minum, air mandi, air cuci serta untuk membersihkan rumah. Sedangkan yang dimaksud dengan pengolahan adalah usaha – usaha teknis yang dilakukan untuk mengubah sifat – sifat suatu zat. Hal ini penting artinya bagi air minum, karena dengan adanya pengolahan ini maka akan di dapatkan suatu air minum yang memenuhi standar air minum yang telah ditentukan.

Peningkatan kualitas air minum dengan jalan mengadakan pengelolaan terhadap air yang akan diperlukan sebagai air minum dengan mutlak diperlukan terutama apabila air tersebut berasal dari air sungai. Pengolahan yang dimaksud bisa dimulai dari yang sangat sederhana sampai dengan pengolahan yang mahir dan lengkap, sesuai dengan tingkat kekotoran dari sumber air tersebut. semakin kotor maka semakin berat pula pengolahan yang dibutuhkan, dan semakin banyak ragam zat pencemar akan semakin banyak pula teknik – teknik yang diperlukan untuk mengolah air tersebut, agar

bisa dimanfaatkan sebagai air minum.

Peningkatan kuantitas air minum adalah merupakan syarat kedua setelah kualitas, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan dari masyarakat tersebut. Rata - rata konsumsi setiap orang 80 ltr s/d 150 ltr per hari. Jadi untuk negara – negara yang sudah maju kebutuhan air pasti lebih besar dari kebutuhan negara – negara yang sedang berkembang.

### **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. Setelah diketahui prosentase perkembangan penduduk tiap tahunnya, maka dapat diperkirakan jumlah penduduk untuk tahun rencana proyeksi.

### **Perhitungan Proyeksi Penduduk**

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 metode 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

### **Definisi Air Bersih**

Air Bersih adalah air yang di gunakan untuk kebutuhan manusia sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang di maksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologis, dan radiologis sehingga apabila dikonsumsi tidak berbahaya atau menimbulkan efek samping bagi manusia.

### **Pemilihan Sumber Air Baku**

Kriteria pemilihan sumber air baku yang dipergunakan dalam suatu perencanaan sistem penyediaan air bersih ialah harus mencari alternative sumber air baku yang paling dekat dengan daerah pelayanannya, serta kualitas yang diberikan kepada konsumen harus memenuhi standar kualitas menurut departemen Republik Indonesia dan kapasitas / debit air yang tersedia sepanjang musim kontinu / tetap.

Dalam standar persyaratan fisik air minum tampak adanya lima unsur persyaratan meliputi :

- a. Suhu
- b. Warna
- c. Bau dan Rasa
- d. Kekeruhan

### **Prosedur 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.

### **Persyaratan Air Bersih**

#### **1. Persyaratan Kualitas**

Menurut SNI 6774:2008 tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air, air baku adalah air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum. Sumber air baku ini dapat berasal dari dari sungai, danau, sumur air dalam, mata air dan sebagainya. Tidak semua air baku dapat diolah oleh instalasi pengolahan air Minum. Dalam SNI 6773:2008 tentang Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air, didefinisikan kualitas air baku yang dapat diolah oleh IPAM yakni sebagai berikut:

1. Kekeruhan, maximum 600 NTU (nephelometric turbidity unit) atau 400 mg/l SiO<sub>2</sub> .
2. Kandungan warna asli (apparent colour) tidak melebihi dari 100 Pt Co dan warna sementara mengikuti kekeruhan air baku.
3. Unsur-unsur lainnya memenuhi syarat baku air

baku sesuai PP No. 82 tahun 2000 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

4. Dalam hal air sungai daerah tertentu mempunyai kandungan warna, besi dan atau bahan organik melebihi syarat tersebut diatas tetapi kekeruhan rendah (<50 NTU) maka digunakan IPA system DAF (Dissolved Air Flotation) atau system lainnya yang dapat dipertanggungjawabkan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 , Air Minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Dalam penyediaan air minum, harus terpenuhi persyaratan kualitas, kuantitas, maupun kontinuitas.

## 2. Persyaratan Kuantitas

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 melayani.

Persyaratan kuantitas juga dapat di tinjau dari standar debit air bersih yang di distribusikan ke konsumen sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih. Sedangkan kebutuhan masyarakat akan air bersih bervariasi, tergantung pada letak geografis, kebudayaan, tingkat ekonomi dan skala perkotaan. Besarnya konsumsi air berdasarkan kategori dapat di lihat pada table di bawah ini;

Tabel 1 . Kategori Tingkat Pelayanan Air Bersih

| No. | Kategori          | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Standar Sistem | Tingkat Pemakaian Air |
|-----|-------------------|------------------------|----------------|-----------------------|
| 1   | Kota Metropolitan | >1.000.000             | Non Standar    | 190 lt/org/hr         |
| 2   | Kota Besar        | 500.000 - 1.000.000    | Non Standar    | 170 lt/org/hr         |
| 3   | Kota Sedang       | 100.000 - 500.000      | Non Standar    | 150 lt/org/hr         |
| 4   | Kota Kecil        | 20.000 - 100.000       | BNA            | 130 lt/org/hr         |
| 5   | Kota Kecamatan    | < 20.000               | IKK            | 100 lt/org/hr         |

Sumber :Ditjen Cipta Karya

Untuk daerah pedesaan (rural) yang memiliki

jumlah penduduk < 3.000 jiwa, mengikuti standar pedesaan pada tingkat pelayanan air bersih 30 lt/orang/hari.

Sedangkan untuk tingkat pelayanan fasilitas umum/non domestik, pemakaian air bersih non domestik sesuai dengan kriteria dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Kebutuhan Fasilitas Non Domestik

| No. | Fasilitas         | Tingkat Pemakaian Air             |
|-----|-------------------|-----------------------------------|
| 1   | Rumah Tangga      | 100 - 200 lt/org/hr               |
| 2   | KU/HU             | 30 - 40 lt/org/hr                 |
| 3   | Sekolah           | 40 - 80 lt/org/hr                 |
| 4   | Rumah Sakit       | 200 lt/org/hr                     |
| 5   | Puskesmas         | 1000 - 2000 lt/unit/hr            |
| 6   | Mesjid            | 800 - 2000 lt/unit/hr             |
| 7   | Langgar / Mushola | 300 - 1000 lt/unit/hr             |
| 8   | Kantor            | 1000 - 2000 lt/unit/hr            |
| 9   | Toko              | 6 - 12 lt/unit/hr                 |
| 10  | Rumah Makan       | 40 - 140 lt/kursi/hr              |
| 11  | Hotel             | 75 - 150 lt/tt/hr                 |
| 12  | Penginapan        | 50 -80 lt/tt/hr                   |
| 13  | Pasar             | 2500 - 5000 lt/unit/hr            |
| 14  | Industri Besar    | 500 - 2000 lt/unit/hr             |
| 15  | Industri Kecil    | 20 - 30 lt/unit/hr                |
| 16  | Bank              | 1100 - 1500 lt/unit/hr            |
| 17  | Koperasi          | 500 - 1000 lt/unit/hr             |
| 18  | Terminal          | 2000 - 4500 lt/unit/hr            |
| 19  | SPBU              | (5 - 20) m <sup>3</sup> /unit/hr  |
| 20  | Pertamanan        | (10 - 25) m <sup>3</sup> /unit/hr |

Sumber, Ditjen Cipta Karya

## 3. 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 penghujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia selama 24 jam. Akan tetapi kondisi tersebut tentunya hampir tidak dapat dipenuhi pada setiap wilayah di Indonesia sehingga untuk mentukan kontinuitas pemakaian air secara prioritas yaitu minimal 12 jam per hari, yaitu pada jam-jam aktifitas seperti pukul 06.00-18.00.

Sebagian besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya, dalam jumlah yang

tidak ditentukan. Karena itu diperlukan pada waktu yang tidak ditentukan pula. Oleh karena itu diperlukan pelayanan dan fasilitas yang setiap saat.

#### **Unit – Unit Pengolahan Air Bersih**

##### **1. Bangunan Penangkap Air ( Intake )**

Bangunan penangkap air ini merupakan suatu bangunan untuk menangkap / mengumpulkan air dari suatu sumber asal air, untuk dimanfaatkan.

Adapun bentuk dan konstruksi ini bergantung kepada jenis dan macam sumber air baku yang kita tangkap. Fungsi dari bangunan penangkap air ini sangat penting artinya untuk menjaga kontinuitas pengairan.

Untuk Intake yang akan penyusun rencanakan menggunakan 2 Unit pompa rendam (Submersible), sehingga air yang masuk dan tertampung dapat langsung dipompakan ke pipa transmisi.

Pada pompa Intake direncanakan beroperasi selama 15 jam dengan waktu yang bergantian, sehingga sistem dapat beroperasi selama 24 jam dan kondisi mesin pompa tidak berkerja keras dalam memenuhi kapasitas yang diinginkan.

##### **Pipa Transmisi**

Pipa Transmisi yang direncanakan untuk dipasang pada perencanaan ini adalah sebuah pipa pembawa air dari Intake menuju Water Treatment Plant (bangunan pengolah air), dengan dimensi Pipa jenis GIP  $\varnothing$  150 mm sepanjang 72 m.

##### **Water Treatment Plant**

Untuk dapat memenuhi syarat kualitas air bersih yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI, maka air yang diambil dari sungai Mahakam melalui pipa Transmisi ditampung dan diolah pada bangunan pengolahan air. Pengolahan yang dilakukan adalah pengolahan lengkap.

Dalam unit – unit pengolahan tersebut dilakukan pendistribusian Koagulant. Koagulant adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel – partikel kecil yang tidak dapat mengendapkan dengan sendirinya (secara gravimetris). Sesuai dengan nama dari unit ini, maka unit ini mendistribusikan

Koagulant secara teratur sesuai dengan kebutuhan (dengan dosis yang tepat).

##### **Reservoir**

Air yang telah melalui proses Water Treatment Plant melalui system filterisasi sudah dapat dipakai untuk air minum. Air tersebut telah bersih dan bebas dari bakterilogis dan ditampung pada bak reservoir (tandon), untuk diteruskan pada konsumen.

##### **Pipa Distribusi**

Pipa distribusi pelayan pelanggan direncanakan menggunakan jenis Pipa PVC RRJ S -10 untuk  $\varnothing$  200 mm  $\varnothing$  150 mm &  $\varnothing$  100 mm sedangkan untuk Pipa PVC RRJ S -12.5 digunakan pada  $\varnothing$  75 mm.

##### **Sambungan Dan Meteran**

Sambungan ke tiap – tiap konsumen direncanakan dilengkapi masing – masing pelanggan dengan meteran air. Meteran ini berfungsi sebagai media guna mengetahui jumlah pemakaian air bersih pada pelanggan dengan menggunakan type yang menggunakan rol angka sebagai pembaca pemakaian air bersih.

##### **Jaringan Distribusi**

Jaringan distribusi bertujuan untuk mengalirkan air ke berbagai tempat pemakaian dengan aman tanpa mengurangi kualitas dan kuantitas air. Dua hal yang perlu dipertimbangkan dalam merencanakan jaringan distribusi adalah mempertimbangkan keuntungan dan kerugian memilih salah satu jenis pendistribusian dan membagi jaringan distribusi dalam zona tekanan bila diperlukan.

##### **Kehilangan Tekanan (Head Loss)**

Secara umum didalam suatu instalasi jaringan pipa dikenal dua macam kehilangan energi :

##### **1. 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). Untuk menghitung

kerugian akibat gesekan dapat dihitung dengan menggunakan dua rumus yaitu : Persamaan Hazen Williams dan Darcy Weisbach

## 2. 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.

### Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Pipa

Sebelum melaksanakan pemasangan pipa terlebih dahulu dilakukan tahap penggalian terhadap daerah yang akan dipasang pipa sesuai dengan ukuran atau dimensi pipa yang akan dipasang ,

Berdasarkan dengan ketentuan yang sudah berlaku bahwa setiap pipa mempunyai spesifikasi tersendiri dalam hal ukuran kedalaman suatu galian. Sehingga dalam pemasangan pipa tidak mengalami kesulitan. Galian pipa harus digali dengan menggunakan alat- alat sederhana karena apabila kita tidak hati – hati dalam penggalian dan tidak dapat mengontrol kedalaman galian akan membentur pipa exist dan dan kabel – kabel TELKOM yang sejajar dengan galian pipa yang kita buat.

### Kelas Pipa menurut spesifikasi pabrik

Kelas pipa yang dispesifikasi oleh pabrik merujuk kepada tekanan maksimum yang dijamin oleh pabrik dan dirinci dalam tabel 2-4 Program Internal Quality Control pihak pabrik meliputi destructive testing dari pipa-pipa sample (dimana untuk PVC harus tahan terhadap hidrostatis test dengan tekanan 4,2 kali dari kelas pipa).

**Tabel 3. Kelas Pipa Menurut Spesifikasi Pabrik**

| Jenis Pipa   | Diameter   | Kelas & Standar      | Tekanan Kerja Maksimum (bar) |
|--------------|------------|----------------------|------------------------------|
| PVC          | 50 - 300   | S-10 (ISO 4065-1978) | 10                           |
| Ductile Iron | 100 - 300  | K-9 (ISO 2531-1986)  | 40                           |
| Steel        | Diatas 300 | K-9 (ISO 2531-1986)  | 25                           |

Sumber: Ditjen Bina Marga

### 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 .

Berikut standar kuat tekan pipa yang sering dilaksanakan dengan menyesuaikan pada kualitas pabrikan pipa PVC :

- Untuk pipa 200 mm ( 8" ) ditekan dengan kekuatan tekanan 10 -12 Bar
- Untuk pipa 150 mm ( 6" ) ditekan dengan kekuatan tekanan 8 -10 Bar
- Untuk pipa 100 mm ( 4" ) ditekan dengan kekuatan tekanan 6 - 8 Bar
- Untuk pipa 75 mm ( 3" ) ditekan dengan kekuatan tekanan 4 - 6 Bar

### Accessories Pipa

#### 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 Sipun.

#### 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.

### 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 (m<sup>3</sup>/det)

CHW = Koefisien kekasaran pipa

D = Diameter pipa (m)

S = Head loss per-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 = Massa air 1000 kg/m<sup>3</sup>

g = Gravitasi Bumi

h = Elevasi Tanah

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada di Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kab. Kutai Kartanegara. Karena pada daerah ini pertumbuhan penduduk semakin bertambah dan membuat kebutuhan Air Bersih semakin meningkat.

**Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian**



### Data Penduduk

Data Penduduk Kelurahan Segihan Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara dalam 10 tahun kebelakang, dari tahun 2008 s/d 2017 adalah sebagai berikut :

**Tabel 4. Data Penduduk di Kelurahan Segihan**

| NO | TAHUN | JUMLAH PENDUDUK (ORANG) |
|----|-------|-------------------------|
| 1  | 2008  | 1.339                   |
| 2  | 2009  | 2.162                   |
| 3  | 2010  | 2.737                   |
| 4  | 2011  | 2.402                   |
| 5  | 2012  | 2.528                   |
| 6  | 2013  | 2.724                   |
| 7  | 2014  | 2.839                   |
| 8  | 2015  | 2.882                   |
| 9  | 2016  | 2.996                   |
| 10 | 2017  | 2.997                   |

Sumber Data : BPS (Badan Pusat Statistik) Kecamatan Sebulu

### Bangunan Infrastruktur

Kecamatan Sebulu memiliki luas wilayah 859,5 km<sup>2</sup> tentunya memiliki bangunan-bangunan Infrastruktur maupun bangunan Pendidikan, tempat ibadah dan pemerintahan. Untuk melihat rincian lihat table di bawah ini :

**Tabel 5. Bangunan Infrastruktur Di Kelurahan Segihan**

| BANGUNAN  | JUMLAH    |
|---|-----------|
| Tanah Keras-Keras                                 | 1         |
| Sekolah Dasar-Megari (SDM)                        | 2         |
| Sekolah Dasar-Megari Pentasus (SDM <sup>2</sup> ) | 2         |
| Sekolah Menengah Atas (SMA)                       | 1         |
| Musholla/Kampung                                  | 4         |
| Changin   | 2         |
| Kantor Kelurahan                                  | 1         |
| Pasar Perumahan                                   | 1         |
| Legungga Chelangan                                | 2         |
| Pulau-perua                                       | 3         |
| Changin Wastan                                    | 1         |
| Kantor  | 1         |
| <b>JUMLAH</b>                                     | <b>21</b> |

Sumber : BPS Kecamatan Sebulu Dalam Angka 2018

| Desa/Kelurahan   | Curah Hujan (mm) | Hari Hujan (hari) |
|------------------|------------------|-------------------|
| Jambak           | 123              | 7                 |
| Melintang        | 156              | 8                 |
| Belian           | 128              | 10                |
| Segali           | 135              | 6                 |
| Widi             | 87               | 4                 |
| Tacu             | 210              | 10                |
| Tung             | 54               | 5                 |
| Agreka           | 157              | 3                 |
| Segindan         | 80               | 6                 |
| Chaber           | 115              | 9                 |
| Pangrehan        | 144              | 3                 |
| Desarufer        | 272              | 8                 |
| Jumlah Rata-rata | 142,5            | 6,92              |

**Tabel 7. Pertumbuhan penduduk dari 2013 – 2017**

| No. | Tahun     | Jumlah Penduduk | R   | r(%)  |
|-----|-----------|-----------------|-----|-------|
| 1   | 2013      | 2724            |     |       |
|     |           |                 | 135 | 4.96  |
| 2   | 2014      | 2859            |     |       |
|     |           |                 | -56 | -1.96 |
| 3   | 2015      | 2803            |     |       |
|     |           |                 | 87  | 3.10  |
| 4   | 2016      | 2890            |     |       |
|     |           |                 | 67  | 2.32  |
| 5   | 2017      | 2957            |     |       |
|     |           |                 |     |       |
|     | Jumlah    |                 | 233 | 8.42  |
|     | Rata-rata |                 | 58  | 2.10  |

**Tabel 8. Perhitungan Proyeksi Penduduk**

| No. | Tahun | n | Metode Geometrik  | Metode Aritmatik                         | Proyeksi              |
|-----|-------|---|---|--|-----------------------|
|     |       |   | P <sub>n</sub> = 2.957 (1 + 0,021) <sup>n</sup><br>( jiwa ) | P <sub>n</sub> = 2.957 + 58n<br>( jiwa ) | rata-rata<br>( jiwa ) |
| 1   | 2013  | 0 | 2.957   | 2.957                                    | 2.957                 |
| 2   | 2014  | 1 | 3.019   | 3.019                                    | 3.019                 |
| 3   | 2015  | 2 | 3.082   | 3.082                                    | 3.082                 |
| 4   | 2016  | 3 | 3.145   | 3.145                                    | 3.145                 |
| 5   | 2017  | 4 | 3.208   | 3.208                                    | 3.208                 |
| 6   | 2018  | 5 | 3.271   | 3.271                                    | 3.271                 |
| 7   | 2019  | 6 | 3.334   | 3.334                                    | 3.334                 |
| 8   | 2020  | 7 | 3.397   | 3.397                                    | 3.397                 |
| 9   | 2021  | 8 | 3.460   | 3.460                                    | 3.460                 |
| 10  | 2022  | 9 | 3.523   | 3.523                                    | 3.523                 |

Dari analisa di atas didapat jumlah penduduk Kelurahan Segihan pada tahun 2026 berjumlah 4.310 jiwa (proyeksi 10 tahun).

**Analisa Kebutuhan Air Bersih**

**Tabel 9. Jumlah Total Kebutuhan Air**

**Iklm**

Secara umum Kabupaten Kutai Kartanegara beriklim Tropis karena letak Kelurahan tersebut berada di dataran rendah. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Stasiun Kerjasama Badan Meteorologi dan Geofisika dengan Dinas Pertanian pada tahun 2017 Kabupaten Kutai Kartanegara Tabel dibawah ini adalah rincian curah hujan :

**Tabel 6. Curah Hujan dan Hari Hujan**

**PEMBAHASAN**

**Umum**

Kecamatan Sebulu merupakan salah satu wilayah penghasil batubara di Kutai Kartanegara memiliki luas wilayah mencapai 859,5 km<sup>2</sup> yang dibagi dalam 14 desa/kelurahan. Sementara jumlah penduduk kecamatan sebulu mencapai 36.420 jiwa pada tahun 2010.

Kecamatan Sebulu memiliki 14 kelurahan salah satunya kelurahan segihan yang memiliki jumlah penduduk pada tahun 2017 tercatat sebanyak 2.957 Jiwa.

**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 Kelurahan Segihan perkembangan jumlah penduduk daerah studi sejak tahun 2013-2017.

| Tahun | SR<br>(Lt/Det) | HU<br>(Lt/Det) | Pendidikan<br>(Lt/Det) | Masjid<br>(Lt/Det) | Gereja<br>(Lt/Det) | Perkantoran<br>(Lt/Det) | Puskemas<br>(Lt/Det) | Pasar<br>(Lt/Det) | Jumlah<br>(Lt/Det) | Kehilangan Air<br>25% (Lt/Det) |
|-------|----------------|----------------|------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|
| 2017  | 3.42           | 0.31           | 0.34                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.34               | 1.09                           |
| 2018  | 3.49           | 0.31           | 0.34                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.42               | 1.11                           |
| 2019  | 3.57           | 0.32           | 0.34                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.51               | 1.13                           |
| 2020  | 3.64           | 0.33           | 0.35                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.59               | 1.15                           |
| 2021  | 3.72           | 0.33           | 0.35                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.67               | 1.17                           |
| 2022  | 3.80           | 0.34           | 0.35                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.76               | 1.19                           |
| 2023  | 3.88           | 0.35           | 0.35                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.85               | 1.21                           |
| 2024  | 3.96           | 0.36           | 0.35                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 4.94               | 1.23                           |
| 2025  | 4.04           | 0.36           | 0.35                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 5.03               | 1.26                           |
| 2026  | 4.13           | 0.37           | 0.35                   | 0.09               | 0.05               | 0.03                    | 0.07                 | 0.03              | 5.12               | 1.28                           |

**Analisa Perhitungan Pipa**  
**Tabel 10. Analisa Jaringan Distribusi**

| Pipa        | From node | To Node | Length (m) | HCW | Dia (mm) | Velocity | Headloss (m) |
|-------------|-----------|---------|------------|-----|----------|----------|--------------|
| 1           | P1        | P2      | 287,83     | 120 | 200      | 2,487    | 4,355        |
| 2           | P2        | P3      | 357,70     | 120 | 150      | 2,485    | 5,411        |
| 3           | P2        | P4      | 412,91     | 120 | 200      | 2,485    | 6,246        |
| 4           | P4        | P5      | 183,77     | 120 | 150      | 2,486    | 2,782        |
| 5           | P4        | P6      | 510,84     | 120 | 200      | 2,484    | 7,725        |
| 6           | P6        | P7      | 857,89     | 120 | 150      | 2,484    | 12,967       |
| Total       |           |         |            |     |          | 14,910   | 39,487       |
| Rata - Rata |           |         |            |     |          | 2,485    | 6,581        |

**Tabel 11. Analisa Perhitungan Tekanan**

| Node | Elevasi | Pressure ( N/m <sup>2</sup> ) |
|------|---------|-------------------------------|
| P1   | 35,00   | 343.350                       |
| P2   | 33,00   | 323.730                       |
| P3   | 32,00   | 313.920                       |
| P4   | 29,00   | 284.490                       |
| P5   | 27,00   | 264.870                       |
| P6   | 26,00   | 255.060                       |

## Kesimpulan

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

1. Berdasarkan dari hasil analisa proyeksi pertumbuhan penduduk di Kecamatan Sebulu Kelurahan Segihan pada tahun 2017 jumlah penduduk sebesar 2.957 jiwa dengan kebutuhan air bersih = 4,34liter/detik, sedangkan pada tahun rencana 2026 jumlah penduduk sebesar 4.310 jiwa dengan kebutuhan air bersih = 5,12 liter/detik.

2. Dalam melakukan perhitungan didapat hasil sebagai berikut :

- Kecepatan Aliran rata-rata ( V ) = 2,485 m/detik.
- Kehilangan Tekanan Pada Pipa (Head Loss) rata-rata = 6,581 m

## Saran

Untuk merencanakan jaringan distribusi perpipaan air bersih di suatu daerah hendaknya memperhatikan:

1. Peningkatan jumlah penduduk di daerah tersebut agar bisa merencanakan proyeksi penduduk beberapa tahun kedepan
2. Melakukan pemeliharaan pipa secara berkala untuk mengantisipasi kebocoran pada pipa.

## PENUTUP

## 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. Edisono, Sutarto, dkk, 1997. *Drainase Perkotaan*, Gunadarma, Jakarta. <https://samarindakota.bps.go.i>

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  
Publiser.

Sugiono, 2009. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

Ven Te Chow, 1985. Alih Bahasa, E.V.

Nensi Rosalina, 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*, Erlangga, Jakarta.