

PERENCANAAN SISTEM JARINGAN AIR BERSIH PADA PERUMAHAN *THE ARAYA CLUSTER JASMINE VALLEY* KOTA MALANG

Gancakra Pribadi¹⁾, Eko Noer Hayati²⁾, Azizah Rachmawati³⁾

¹⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: gancakra@gmail.com

²⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: eko.noerhayati@unisma.ac.id

³⁾Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Malang, email: azizah.rachmawati@unisma.ac.id

ABSTRAKSI

Saat ini telah dikembangkan proyek pembangunan perumahan The Araya, khususnya Cluster Jasmine Valley. Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley ini memiliki sumber air bersih yang berasal dari PDAM. pada Cluster Jasmine Valley belum memiliki jaringan perpipaan distribusi air bersih yang efektif dan efisien maka perlu adanya perencanaan jaringan air bersih yang mampu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat pada perumahan tersebut. Untuk mengetahui kebutuhan air di Perumahan Araya, terlebih dahulu dilakukan proyeksi penduduk hingga 10 tahun (2027) dengan metode Geometrik. Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk tahun 2027 adalah 1379 jiwa dengan kebutuhan air bersih 0,240 liter/detik. Untuk perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih selanjutnya air didistribusikan secara gravitasi melalui pipa distribusi yaitu pipa Induk 1 ½ inchi dan pipa Distribusi ½ Inchi

Kata Kunci : *Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih, , The Araya*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air bersih merupakan materi yang sangat penting dimana kebutuhannya selalu berkaitan dalam kehidupan manusia. Pemanfaatan air bersih tidak hanya terbatas pada kebutuhan rumah tangga saja, tetapi juga menyangkut pada fasilitas-fasilitas pelayanan ekonomi dan sosial ataupun kebutuhan dasar bagi manusia dimana kebutuhannya akan selalu meningkat.

Sistem jaringan pipa merupakan komponen utama dari sistem distribusi air bersih yang digunakan untuk mengalirkan/mendistribusikan air ke masyarakat.

Pada perumahan The Araya khususnya Cluster Jasmine Valley adalah salah satu bagian wilayah yang perlu direncanakannya distribusi jaringan air bersih. Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley ini memiliki sumber air bersih yang berasal dari PDAM. Tetapi pada Cluster Jasmine Valley belum memiliki jaringan perpipaan distribusi air bersih yang efektif dan efisien untuk di gunakan dalam jangka panjang

Berdasarkan uraian diatas maka penulis mengambil judul tugas akhir "Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley Kota Malang"

Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dapat ditulis berkenaan dengan identifikasi masalah yang terjadi diatas adalah sebagai berikut :

1. Belum adanya perhitungan kebutuhan distribusi air bersih pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley.
2. Belum adanya sistem perpipaan jaringan distribusi air bersih pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley

Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat ditulis berkenaan dengan identifikasi masalah yang terjadi diatas adalah sebagai berikut :

1. Berapa debit air yang dibutuhkan untuk Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley ?
2. Berapa kebutuhan pipa yang diperlukan untuk menyalurkan air dari pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley?

Tujuan Penelitian

Sesuai dengan judul tugas akhir dan uraian diatas maka tujuan diharapkan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui kapasitas yang bisa dihasilkan Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih pada jumlah unit Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley.

2. Untuk mengetahui Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley.

Manfaat Penelitian

Merencanakan sistem jaringan Distribusi Air bersih yang lebih mudah dengan cara tertentu dan tujuan untuk mencapai hasil yang diharapkan sesuai kebutuhan, serta meningkatnya kualitas pelayanan air bersih dan siap untuk dikonsumsi

Lingkup Pembahasan

Berdasarkan rumusan masalah diatas dalam penelitian ini, masalah tersebut dibatasi agar bahasan dapat mengarah sesuai dengan tujuan. Adapun lingkup pembahasan sebagai berikut :

1. Menghitung/memproyeksikan jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih The Araya Cluster Jasmine Valley tahun 2017-2027
2. Menghitung kebutuhan air harian dan jam puncak
3. Merencanakan sistem jaringan distribusi air

METODOLOGI

Metode pengumpulan data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data di lapangan yang akan digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian atau perencanaan. Metode yang dilakukan dalam proses pengumpulan data adalah metode Studi Pustaka

- a. Data Proyek
Nama Proyek :
Pembangunan Perumahan
The Araya Cluster Jasmine
- b. Fungsi Bangunan : Rumah Hunian
- c. Jumlah Unit : 144 Unit
- d. Lokasi : Perumahan
Araya

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Air

Menurut Peraturan pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air bahwa yang dimaksud dengan air adalah semua air yang terdapat pada, diatas ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, air laut yang berada di darat.

Air Bersih Dan Air Minum

Air bersih adalah air yang digunakan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu.

Pengertian air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat-syarat kesehatan yang dapat diminum. Alasan kesehatan dan teknis yang mendasari penentuan standar kualitas air minum adalah efek dari setiap parameter jika melebihi dosis yang telah ditetapkan. (La Ode Muhammad Asgar:2016)

Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih

Kebutuhan air adalah air yang dibutuhkan untuk menunjang segala kegiatan manusia meliputi air domestik dan nondomestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan dan air untuk penggelontoran kota. Kebutuhan air adalah jumlah air yang dipergunakan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan- kegiatan lainnya yang memerlukan air.(La Ode Muhammad Asgar:2016)

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkiraan besar kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan domestik adalah:

- Ketersediaan air
- Kebiasaan hidup
- Perkembangan sosial ekonomi
- Perbedaan iklim
- Jumlah penduduk

Ada 2 kategori fasilitas penyediaan air minum yaitu :

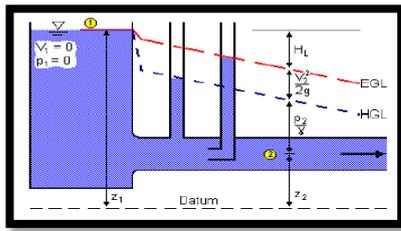
- Fasilitas perpipaan
- Fasilitas non perpipaan, meliputi sumur umum, dan mata air
Standar Penyediaan Air Non

Hidrolika Aliran Dalam Sistem Jaringan Pipa Hukum Bernoulli

Prinsip Bernoulli bahwa tinggi energi total pada sebuah penampang pipa adalah jumlah energi kecepatan, energi tekanan dan energi ketinggian yang dapat ditulis sebagai berikut :

ETot = Energi ketinggian + Energi kecepatan +
Energi tekanan

$$ETot = h + \frac{V^2}{2g} + \frac{p}{\gamma_w}$$



Gambar 1 Diagram Energi Pada Dua Tempat
(Sumber : Sutrisno, 2002)

Hukum kekekalan Bernoulli pada gambar di atas dapat ditulis sebagai berikut :

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma_w} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma_w} + \frac{V_2^2}{2g} + H_L$$

Hukum Kontinuitas

Air yang mengalir sepanjang pipa yang mempunyai luas penampang $A \text{ m}^2$ dan kecepatan $V \text{ m/det}$ selalu memiliki debit yang sama pada setiap penampangnya. Hal tersebut dikenal sebagai hukum kontinuitas yang dituliskan :

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1.V_1 = A_2.V_2$$

Unit/Instalasi Pengolahan Air Bersih

Adapun jenis-jenis instalasi pengolahan air (IPA) (Harry Maryanto : 2013) adalah: IPA lengkap, IPA konvensional, IPA paket.

Bangunan Penangkap Air (Intake)

Bangunan Intake terdiri dari 4 macam yaitu :

- ❖ Reservoir Intake (Intake Tower)
- ❖ River Intake
- ❖ Lake Intake
- ❖ Canal Intake
- ❖ Pipa Transmisi
- ❖ Water Treatment Plant (WTP)
- ❖ Reservoir
- ❖ Pompa Distribusi

Perhitungan daya pompa dari reservoir ke pipa distribusi bertujuan untuk mendapatkan daya pompa yang dipakai untuk menaikkan / mengalirkan air dari reservoir ke pipa distribusi : $P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H / \eta \cdot SF$

Pipa Distribusi

Perhitungan Dimensi pipa distribusi didasarkan pada persamaan sebagai berikut : $Q = V \times A$

berikut :

- 1) Menghitung jumlah penduduk Perumahan The Araya
- 2) Menghitung ketersediaan dan kebutuhan air bersih

- 3) Analisis debit yang tersedia
- 4) Memproyeksikan jumlah penduduk dan jumlah kebutuhan air bersih Perumahan The Araya sampai tahun 2027
- 5) Merencanakan sistem jaringan distribusi air bersih di Perumahan The Araya Mengolah

PEMBAHASAN

Kebutuhan Dan Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Untuk mengetahui kebutuhan air di Perumahan Araya, terlebih dahulu dilakukan proyeksi penduduk hingga 10 tahun (2027) dengan metode Geometrik. Dari proyeksi tersebut kemudian dihitung jumlah kebutuhan air di sektor domestik dan non domestik berdasarkan kriteria ditjen Cipta Karya 2000.

Metode Geometrik

Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk menggunakan metode Geometrik dengan persamaan :

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

$$P_{2027} = P_{2017}(1 + 25)^{10}$$

$$P_{2027} = 150 (1 + 0,25)^{10}$$

$$P_{2027} = 1379 \text{ Jiwa}$$

Tabel 1. Proyeksi Jumlah Penduduk The Araya khususnya Cluster Jasmine Valley

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2017	150
2018	225
2019	234
2020	293
2021	366
2022	458
2023	572
2024	715
2025	894
2026	1118
2027	1397

(Sumber : Hasil Analisa)

Kebutuhan Air Domestik

Berikut adalah kebutuhan air domestik The Araya khususnya Cluster Jasmine Valley untuk 2017

$$Q_{\text{perumahan}} = \text{Jumlah penduduk} \times 120 \text{ lt/hari}$$

$$= 150 \times 120 \text{ lt/hari}$$

$$= 18000 \text{ lt/hari}$$

$$= 750 \text{ lt/jam}$$

$$= 0,208 \text{ lt/detik}$$

$$= 0,000208 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tabel 2. Kebutuhan Air Dosmetik Cluster Jasmine Valley

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kebutuhan air bersih (lt/hari)	Kebutuhan air bersih (lt/detik)	Kebutuhan air bersih (m3/detik)
2017	150	18000	0.208	0.000208
2018	225	27000	0.313	0.000313
2019	234	28080	0.325	0.000325
2020	293	35160	0.407	0.000407
2021	366	43920	0.508	0.000508
2022	458	54960	0.636	0.000636
2023	572	68640	0.794	0.000794
2024	715	85800	0.993	0.000993
2025	894	107280	1.242	0.001242
2026	1118	134160	1.553	0.001553
2027	1397	167640	1.940	0.001940

Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan untuk fasilitas pelayanan umum. Kebutuhan air non domestik berdasarkan kriteria perencanaan IKK perumahan adalah 15% dari kebutuhan air domestik.

Tabel.3 Kebutuhan Air Non Domestik The Araya khususnya Cluster Jasmine Valley

Tahun	Kebutuhan Air Domestik	
	(lt/hari)	(lt/detik)
2017	22.50	0.0003
2018	33.75	0.0004
2019	35.10	0.0004
2020	43.95	0.0005
2021	54.90	0.0006
2022	68.70	0.0008
2023	85.80	0.0010
2024	107.25	0.0012
2025	134.10	0.0016
2026	167.70	0.0019
2027	209.55	0.0024

Kehilangan Air

Kehilangan air umumnya disebabkan karena adanya kebocoran pada pipa serta kesalahan pada pembacaan meter. Berdasarkan kriteria perencanaan IKK perumahan 1999 kebocoran atau kehilangan air yaitu 15% dari kebutuhan rata-rata.

Kebutuhan Air Harian Maksimum Dan Jam Puncak

Kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak dihitung berdasarkan kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996 dengan faktor pengali yaitu :

- Kebutuhan air harian maksimum = 1,15 – 1,25 dikalikan dengan kebutuhan air total.
- Kebutuhan air jam puncak = 1,75 – 2,00 dikali dengan kebutuhan air total

Tabel 4. Kebutuhan Air Harian Maksimum Dan Jam Puncak

Tahun	Kebutuhan Maksimum		Kebutuhan Air Jam Puncak	
	(lt/hari)	(lt/detik)	(lt/hari)	(lt/detik)
2017	25907.3	0.300	36270.3	0.420
2018	38861.0	0.450	54405.4	0.630
2019	40415.5	0.468	56581.6	0.655
2020	50605.7	0.586	70847.9	0.820
2021	63213.9	0.732	88499.5	1.024
2022	79103.8	0.916	110745.3	1.282
2023	98793.3	1.143	138310.7	1.601
2024	123491.7	1.429	172888.3	2.001
2025	154407.8	1.787	216170.9	2.502
2026	193096.1	2.235	270334.5	3.129
2027	241283.7	2.793	337797.2	3.910

Desain Jaringan Perpipaan

Dalam mendesain diameter rencana untuk pipa induk maka digunakan rumus Neilsen sebagai berikut :

- a. Mencari diameter pipa

$$Q = A \cdot V$$

$$Q = \pi \cdot r^2 \cdot V$$

$$\pi \cdot r^2 = \frac{Q}{V}$$

$$r^2 = \frac{Q}{V} \cdot \pi$$

$$r = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot V}}$$

Diketahui :

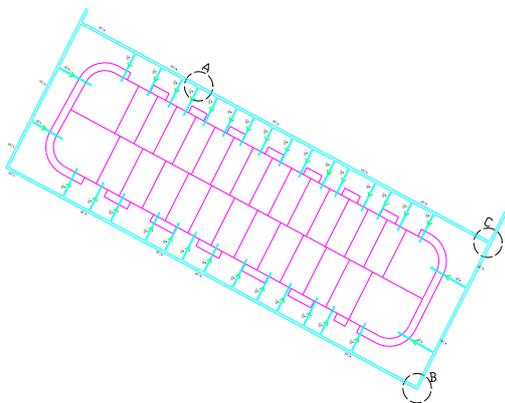
$$Q = 3,91 \text{ liter/detik} \\ = 0,00391 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$V = 2,2 \text{ m/detik}$$

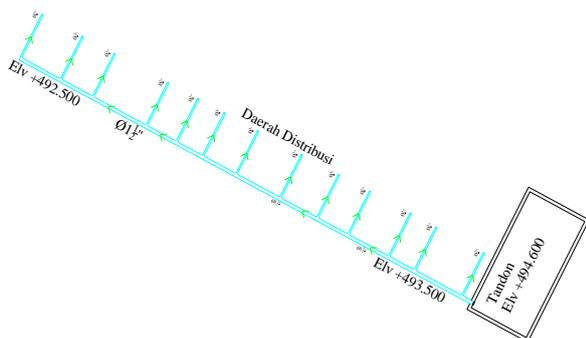
$$r = \sqrt{\frac{Q}{\pi \cdot V}} \\ = \sqrt{\frac{0,00391}{3,14 \cdot 2,2}} \\ = 0,02379 \\ = 23,79$$

$$D = 2 \cdot r$$

$$D = 2 \cdot 23,79 \\ = 47,58 \text{ mm}$$



(Keyplan jaringan distribusi)



(Skema jaringan distribusi)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Debit yang dibutuhkan pada perumahan Araya di dapat sebesar 1,940 liter /detik
2. Sistem jaringan distribusi air bersih Cluster Jasmine Valley untuk pipa induk menggunakan pipa PVC dengan diameter 1 ½ inch atau 48 mm dengan panjang pipa 633 m, dan untuk pipa distribusi menggunakan pipa PVC dengan diameter 1/2 inch atau 22 mm dengan Panjang keseluruhan pipa distribusi 1000,8 m .

SARAN

1. Perencanaan distribusi jaringan bisa menggunakan aplikasi EPANET.
2. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya melakukan perhitungan DETAIL Reservoir.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2007. *Buku Utama Panduan Pengembangan Air Minum*. Ditjen Cipta Karya, Direktorat Air Bersih.
- Donya Swesty Ari, 2013. "Studi perencanaan SPAM di Desa Serang Kecamatan Pangungrejo Kabupaten Blitar"
- DPU, 2002. Direktorat Jenderal Cipta Karya. "Kriteria Perencanaan"
- Fachruddin Mokoginta, 2014. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Desa Lobong, Desa Muntoji, dan Desa Inuai Kecamatan Passi Barat Kabupaten Bolaang Mongondow"
- Harry Maryanto, 2013. "Perencanaan Teknis Pembangunan Jaringan Distribusi Air Bersih Daerah Perangat Selatan, Kabupaten Kutai Kertanegara. Samarinda"
- Hesti Kalensun, 2016. "Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan"
- Kementerian Pekerjaan Umum, 2010. "Rencana Induk Pengembangan SPAM"
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no.907/MENKES/SK/VII/2002
- La Ode Muhammad Asgar, 2016. "Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Desa Gunung Jaya Kecamatan Siotapina Kabupaten Buton"
- Petunjuk Teknik dan Manual, 2003. "Bagian 6 Volume 1 : Air Minum Perkotaan"
- Prasetijo Hari, 2002. *Diktat Materi Kuliah Sistem dan Operasi Pemeliharaan*

- Irigasi*. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
- Sari Amalia Intan, 2013. "*Perencanaan Peningkatan Sistem Distribusi Air Minum Wilayah waru Kabupaten sidoarjo*". Jurnal. ([http://jurnal teknik pomits vol.2.no.1.pdf](http://jurnal.teknik.pomits.vol.2.no.1.pdf))
- Sutrisno, 2002. "*Teknologi Penyediaan Air Bersih*". Jakarta: PT.Rineka Cipta
- Syahrul, 2013. "*Analisis Rencana Kebutuhan Air Bersih Di Desa Bakealu Kecamatan Wakorumba Selatan Kabupaten Muna*". Program studi D-III Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo.