

**EVALUASI PERHITUNGAN DEBIT AIR MINUM
PDAM TIRTANADI CABANG SUNGGAL
(STUDI KASUS KOMPLEK GRAND GADING MUTIARA)**

SKRIPSI

OLEH:

**ANGGI FITRIYANSYAH LUBIS
188110010**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)23/11/23

**EVALUASI PERHITUNGAN DEBIT AIR MINUM
PDAM TIRTANADI CABANG SUNGGAL
(STUDI KASUS KOMPLEK GRAND GADING MUTIARA)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

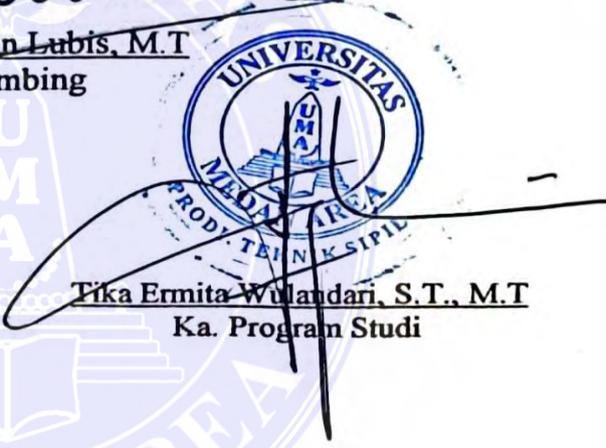
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Evaluasi Perhitungan Debit Air Minum PDAM Tirtanadi Cabang
Sunggal (Studi Kasus Komplek Grand Gading Mutiara)
Nama : Anggi Fitriansyah Lubis
NPM : 188110010
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing


Ir. Kamaluddin Lubis, M.T
Pembimbing


Dr. Rahmad Anwar Kom., M.Kom


Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus : 03 Agustus 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 03 Agustus 2023



Anggi Fitriyansyah Lubis
188110010



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anggi Fitriyansyah Lubis
NPM : 188110010
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Evaluasi Perhitungan Debit Air Minum PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal (Studi Kasus Komplek Grand Gading Mutiara). Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : **03 Agustus** 2023
Yang menyatakan



(Anggi Fitriyansyah Lubis)

RIWAYAT HIDUP

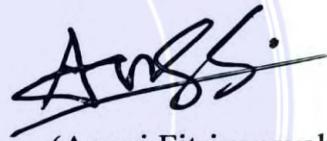
Penulis dilahirkan di Medan. Pada tanggal 10 Januari dari Seorang Ayah yang bernama Khairulsyah Lubis dan Ibu Siti Mahraini Nst. Penulis merupakan putra ke 4 dari empat bersudara. Tahun 2017 Penulis lulus dari Madrasah Aliyah Negeri Binjai dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. pada tahun 2021 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek PLTA Peusangan Takengon Kabupaten Aceh Tengah.



KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang maha kuasa atas segala karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Bidang air dengan judul Evaluasi Perhitungan Debit Air Minum PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal (Studi Kasus Komplek Grand Gading Mutiara). Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, M.T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman – teman satu kelas La Familia yang telah kebersamai selama penulis menempuh pendidikan tinggi ini , terkhusus sahabat-sahabat penulis yang ada di dalam grup ZEE yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ayah, Ibu serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, krtitik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

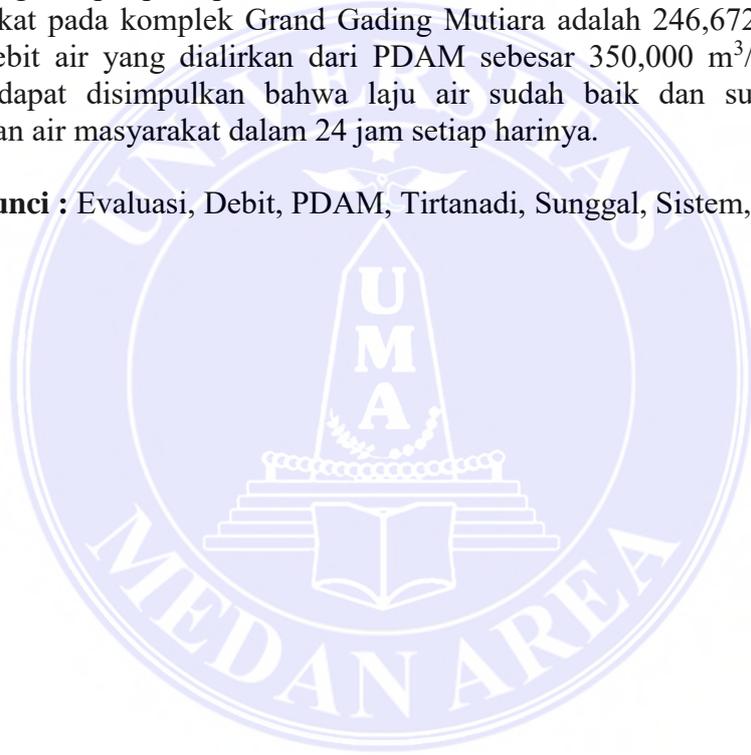


(Anggi Fitriansyah Lubis)

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, bahkan tubuh manusia sendiri 70% nya terdiri air. Hal ini dapat menjadi acuan bahwa manusia tidak dapat lepas dari air. Pertambahan penduduk setiap tahun yang selalu meningkat juga mengakibatkan kepada kebutuhan akan air bersih. Kebutuhan air bersih yang dikelola oleh perusahaan daerah khususnya di Komplek Grand Gading Mutiara dikelola oleh Instalasi PDAM Tirtanadi Sunggal. Pertumbuhan penduduk yang tidak dapat dikontrol mengakibatkan semakin banyaknya konsumsi air bersih. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif berupa wawancara secara langsung kepada responden yaitu masyarakat kompleks tersebut. Adapun tujuan penelitian ini guna mengevaluasi kebutuhan air apakah tercukup atau tidak. Hasil yang didapat pada penelitian ini antara lain total kebutuhan air bersih untuk masyarakat pada kompleks Grand Gading Mutiara adalah 246,672 m³/hari. Akan tetapi debit air yang dialirkan dari PDAM sebesar 350,000 m³/hari. Dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa laju air sudah baik dan sudah mencukup kebutuhan air masyarakat dalam 24 jam setiap harinya.

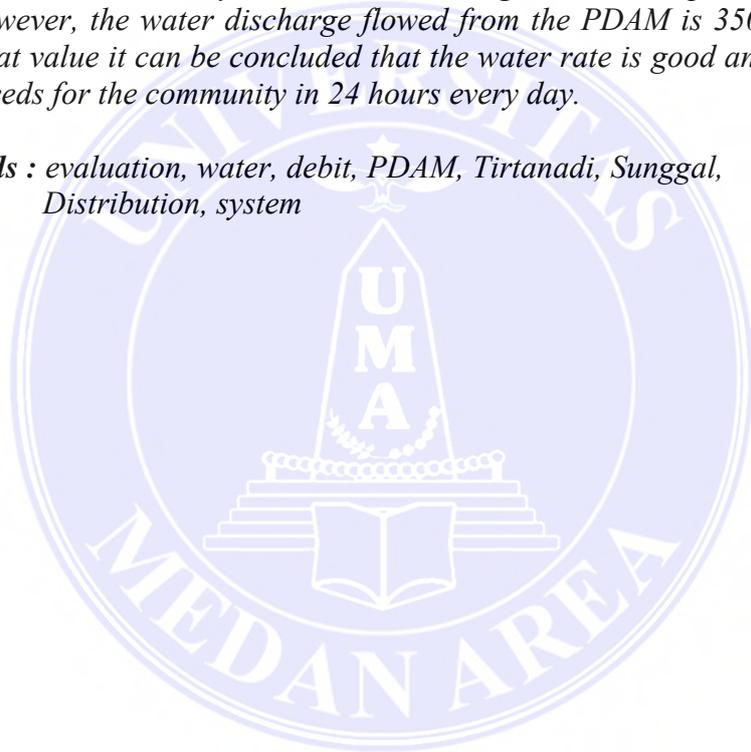
Kata Kunci : Evaluasi, Debit, PDAM, Tirtanadi, Sunggal, Sistem, Distribusi



ABSTRACT

Water is a basic need for humans, even he human body itself is 70% water. This can be a reference that humans cannot be separated from water. The increase in population every year which always increases also results in the need for clean water. The need for clean water managed by regional companies, especially in the Grand Gading Mutiara Complex, is managed by the Tirtanadi Sunggal PDAM Installation. Population growth that cannot be controlled results in more and more clean water consumption. The method used in this research is quantitative descriptive in the form of interviews directly to respondents, namely the complex community. The purpose of this research is to evaluate the need for water whether it is sufficient or not. The results obtained in this study include the total clean water demand for the community in the Grand Gading Mutiara complex is 246.672 m³ / day. However, the water discharge flowed from the PDAM is 350,000 m³ / day. From that value it can be concluded that the water rate is good and has sufficient water needs for the community in 24 hours every day.

Keywords : *evaluation, water, debit, PDAM, Tirtanadi, Sunggal, Distribution, system*



DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGHANTAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.3 Perumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Definisi Air Bersih	6
2.3 Permasalahan Air Bersih di Perkotaan	6
2.4 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih	7
2.4.1 Persyaratan Kualitatif.....	7
2.4.2 Persyaratan Kualitatif.....	9
2.4.3 Persyaratan Kontinuitas	10
2.4.4 Syarat Tekanan Air	10
2.5 Kebutuhan Air Bersih	10
2.5.1 Fluktuasi Tekanan Air.....	13
2.6 Sumber Air Bersih	14
2.6.1 Air Permukaan	15
2.7 Sistem Penyediaan Air Bersih.....	16
2.8 Sistem Distribusi Air Bersih	18
2.8.1 Sistem Individu	20
2.8.2 Sistem Air Bersih PDAM3.....	20
2.9 Sistem Pengaliran Air Bersih.....	21
2.9.1 Sistem Perpipaan.....	21
2.9.2 Sistem non Perpipaan.....	22
2.9.3 Persyaratan Kontinuitas	22

2.10	Jenis-Jenis Hubungan Pipa.....	23
2.11	Jaringan Distribusi	25
2.12	Sambungan Rumah	27
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1	Lokasi Penelitian	29
3.2	Deskripsi Penelitian	29
3.2.1	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.2.2	Teknik Pengolahan Data	29
3.3	Analisis Data	29
3.4	Kerangka Berpikir	30
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Perhitungan Kebutuhan Air.....	32
4.1.1	Kebutuhan Air Pelanggan PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal di Komplek Grand Gading Mutiaa	32
4.1.2	Pemakaian Air Rumah 1	33
4.1.3	Pemakaian Air Rumah 2	33
4.1.4	Pemakaian Air Rumah 3	34
4.1.5	Pemakaian Air Rumah 4	35
4.1.6	Pemakaian Air Rumah 5	36
4.1.7	Pemakaian Air Rumah 6	36
4.1.8	Pemakaian Air Rumah 7	37
4.1.9	Pemakaian Air Rumah 8	38
4.1.10	Pemakaian Air Rumah 9	39
4.1.11	Pemakaian Air Rumah 10	39
4.1.12	Pemakaian Air Rumah 11	40
4.1.13	Pemakaian Air Rumah 12	41
4.1.14	Pemakaian Air Rumah 13	42
4.1.15	Pemakaian Air Rumah 14	42
4.1.16	Pemakaian Air Rumah 15	43
4.1.17	Pemakaian Air Rumah 16	44
4.1.18	Pemakaian Air Rumah 17	45
4.1.19	Pemakaian Air Rumah 18	45
4.1.20	Pemakaian Air Rumah 19	46
4.1.21	Pemakaian Air Rumah 20	47
4.2	Besarnya Debit Pemakaian Air Bersih di Komplek Grand Gading Mutiara	61
4.3	Perhitungan Diameter Pipa Distribusi.....	62
4.4	Hasil Kuesioner Masyarakat di Komplek Grand Gading Mutiara	63
4.5	Pembahasan.....	63
BAB IV.	KESIMPULAN DAN SARAN	65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
	DAFTAR PUSTAKA	xv

LAMPIRAN xvi



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Persyaratan kimia pada air bersih	8
Tabel 2 Kebutuhan Air	12
Tabel 3 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 21 s/d 40	48
Tabel 4 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 41 s/d 60	49
Tabel 5 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 61 s/d 87	50
Tabel 6 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 88 s/d 114	51
Tabel 7 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 115 s/d 138	52
Tabel 8 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 139 s/d 161	53
Tabel 9 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 162 s/d 185	54
Tabel 10 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 186 s/d 208	55
Tabel 11 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 209 s/d 231	56
Tabel 12 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 232 s/d 254	57
Tabel 13 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 255 s/d 278	58
Tabel 14 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 279 s/d 302	59
Tabel 15 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 303 s/d 325	60
Tabel 16 Perhitungan Kebutuhan Air Komplek Grand Gading Mutiara Rumah 326 s/d 330	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Pipa Hubungan Seri	23
Gambar 2 Pipa Hubungan Pararel	24
Gambar 3 Pipa dengan Turbin	24
Gambar 4 Pipa dengan Pompa	25
Gambar 5 Peta Kecamatan Sunggal	28
Gambar 6 Diagram Penelitian	31



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Denah Perumahan Grand Gading Mutiara	xvi
Lampiran 2 Meteran Sambungan Rumah	xvii
Lampiran 3 Pengisian Kuesioner oleh Warga.....	xvii
Lampiran 4 Kuesioner Penelitian	xviii



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan dasar bagi manusia yang harus tersedia dalam kuantitas yang cukup dan mampu memenuhi syarat dan terjamin ketersediaannya dalam jangka waktu yang lama. Walaupun alam sudah menyediakan air dalam jumlah yang cukup, tetapi pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktifitas dapat menjadi ancaman dalam ketersediaan air bersih yang layak dikonsumsi. Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks, antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci (bermacam-macam cucian) dan sebagainya (Kendal, 2012)

Kualitas air baku semakin memburuk dikarenakan penambahan jumlah penduduk yang tidak diiringi dengan edukasi yang baik dalam menjaga lingkungan, selain itu juga pertumbuhan pabrik-pabrik yang dibangun tidak sesuai dengan tata kota dalam mendirikan kawasan industri (Bhaskoro & Ramadhan, 2018). Data pada Visualisasi Kependudukan Kementerian Dalam Negeri – Dukcapil menunjukkan jumlah penduduk kecamatan Sunggal pada 30 Juni 2022 sebanyak 246,109 jiwa. Pertumbuhan penduduk ini akan menyebabkan peningkatan kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, namun dampak negatifnya adalah penurunan kualitas air di sumber air baku karena aktivitas manusia dan penggunaan lahan di sekitar sumber. (Bhaskoro & Ramadhan, 2018)

Dampak dari penurunan kualitas air baku ini menjadi perhatian oleh pemerintah dalam menyediakan hak-hak masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air bersih sampai kepada masing – masing rumah tangga dengan baik dan layak

pakai. Hal ini tertuang secara tertulis dalam peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 122 tahun 2015 dan juga dalam UU No.7 tahun 2004 pasal 5 tentang Sumber Daya Air yang berbunyi “Negara menjamin hak setiap orang untuk mendapatkan air bagi kebutuhan pokok minimal sehari – hari guna memenuhi kebutuhannya yang sehat, bersih dan produktif.

System distribusi adalah jaringan perpipaan untuk mengalirkan air minum dari reservoir menuju daerah pelayanan / konsumen. Pada pendistribusian air minum dapat didistribusikan melalui tiga cara, yaitu air dari sumber langsung dialirkan ke pelanggan yang disebut aliran distribusi, air dari sumber yang dialirkan ke reservoir dengan aliran rata – rata, kemudian dari reservoir dialirkan lagi ke pelanggan / konsumen dan air dari sumber dialirkan ke unit – unit pengolahan, kemudian dari unit pengolahan, yang terakhir air terolah ke reservoir distribusi, dari reservoir tersebut didistribusikan keseluruhan daerah pelayanan.

Atas dasar teori – teori dan permasalahan yang sudah saya jelaskan diatas, maka dalam penelitian ini penulis akan membahas dan menganalisa mengenai kebutuhan debit air bersih di komplek grand gading mutiara serta kepuasan dalam menggunakan layanan air PDAM. Atas dasar pemikiran itulah maka penelitian ini berjudul “Evaluasi Perhitungan Debit Air Minum PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal (Studi Kasus Komplek Grand Gading Mutiara)”.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penelitian ini adalah mengevaluasi perhitungan debit air bersih untuk keperluan rumah tangga komplek Grand Gading Mutiara Sunggal.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan warga komplek akan air bersih yang diberikan PDAM Sunggal.

1.3 Perumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah kebutuhan air bersih warga kompleks Grand Gading Mutiara yang diberikan PDAM Tirtanadi Sunggal sudah terpenuhi?
2. Berapakah kebutuhan debit air warga kompleks Grand Gading Mutiara yang diperlukan?

1.4 Batasan Masalah

Ditinjau dari kondisi serta mengingat waktu yang sangat terbatas, maka dalam penelitian ini dibatasi pada hal – hal sebagai berikut :

1. Perhitungan debit air yang didistribusikan berdasarkan keperluan daerah pelayanan saja, tidak membahas pengolahan air bersih.
2. Dikarenakan wilayah layanan di PDAM Tirtanadi Sunggal sangat luas, maka perhitungan debit air dibatasi hanya Komplek Grand Gading Mutiara saja.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Individu
2. Menambah pengalaman dan juga wawasan dalam mengetahui kebutuhan air bersih yang diperlukan masyarakat apakah memenuhi kebutuhan atau tidak, dari air bersih yang disalurkan oleh PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal
3. Manfaat Akademisi
4. Menjadikan penelitian ini untuk referensi bagi para peneliti yang akan datang guna pengembangan dalam berpola pikir.
5. Manfaat Instansi

6. Dapat menjadi evaluasi bagi instansi terkait agar dapat terus memberikan pelayanan yang terbaik bagi masyarakat luas.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Air menjadi komponen vital dalam kehidupan, tanpa adanya air di bumi maka ekosistem di bumi akan berantakan. Pertumbuhan penduduk yang tiap tahun meningkat juga berpengaruh terhadap peningkatan pemakaian air, kebutuhan manusia akan air sangat terasa dimana mana, baik untuk keperluan pertanian, industri, rumah tangga dan kesehatan. (Prasasti & Samudro, 2018) Kelangkaan air pada suatu wilayah memiliki dampak yang sangat berpengaruh dalam berbagai aspek kehidupan manusia, baik aspek social, budaya, ekonomi dan sebagainya. Oleh karena itu air ini sendiri sering disebut sebagai sumber kehidupan yang dimana ada air maka disitu pula terdapat kehidupan. (Kodoatie & Roestam, 2010)

Salah satu yang mempengaruhi ketersediaan air di suatu kawasan yaitu iklim. Daerah yang memiliki iklim dengan intensitas hujan yang cukup tinggi, biasanya mendapatkan cadangan air yang melimpah. Sedangkan, kawasan dengan intensitas hujan rendah sering kali mengalami kekurangan persediaan air. Dewasa ini sulit untuk mendapatkan air bersih terutama di kawasan padat penduduk seperti kota metropolitan, polusi air ini dapat terjadi dikarenakan efek daripada tumbuh kembangnya limbah industry, rumah tangga, dan limbah pertanian yang sangat signifikan. Dampak buruk dari polusi air yang terus menyebar secara merata didalam air mengakibatkan semakin menipisnya pasokan air bersih. Setiap wilayah memiliki pemakaian air yang berbeda-beda pada setiap jam dan hari sebagai fluktuasi pemakaian air. Dengan pemakaian air yang berbeda-beda, maka sistem

penyediaan air membutuhkan suplai air yang berbeda pula, sesuai dengan fluktuasi pemakaian air tiap wilayah. Dengan mengetahui fluktuasi pemakaian air, maka operasi sistem penyediaan air minum dapat direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air. (Prasasti & Samudro, 2018)

2.2 Definisi Air Bersih

Air bersih yaitu air yang mempunyai kualitas yang bagus, secara fisik dapat dilihat jernih atau kata lain tidak berwarna, dan tidak berasa. (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017) Kualitas standar air minum juga tertuang di dalam Permenkes No 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum

Air Murni merupakan suatu persenyawaan kimia yang sangat sederhana yang terdiri dari dua atom hydrogen (H) berikatan dengan satu atom oksigen (O) secara simbiolik air dinyatakan sebagai H₂O. air serta bahan-bahan dan energy yang terkandung di dalamnya merupakan lingkungan bagi jasad-jasad air.

2.3 Permasalahan Air Bersih di Perkotaan

Sistem penyediaan air bersih pada dasarnya merupakan salah satu komponen prasarana kota dan bentuk pelayanan publik yang penyediaannya harus dilaksanakan oleh pemerintah/pemerintah daerah dan atau pihak lain. Sistem penyediaan air bersih ini sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan ekonomi serta perubahan kehidupan sosial dan budaya.

Permintaan akan air senantiasa meningkat untuk keperluan pertanian, industri, rekreasi, rumah tangga dan seterusnya. Semua kegiatan ekonomi ini cenderung membuang limbahnya ke sungai, danau dan permukaan air lainnya sehingga kualitas air semakin menurun, terutama di kota-kota besar. Sementara itu, gencarnya pembangunan membuka hutan, sampai ke hulu sungai, sehingga

kemampuan alam menyerap air semakin merosot. Maka bisa diramalkan bahwa permintaan akan air yang meningkat dihadapkan dengan kemerosotan alam menyimpan air bersih bakal menimbulkan krisis air bersih.

Jika kita cermati, sebenarnya penurunan kualitas air di perkotaan diakibatkan oleh perilaku manusia yang kurang terarah dan kurang bersahabat dengan lingkungan. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap masalah tersebut antara lain:

1. Laju pertumbuhan dan perpindahan penduduk ke perkotaan yang cukup tinggi;
2. Penggunaan lahan yang tidak memerhatikan konservasi tanah dan air;
3. Eksploitasi air tanah yang berlebihan di daerah pantai. (Sri Nurhayati Qodriyatun, 2015).

2.4 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

2.4.1. Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitatif yakni menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku atau air bersih yang meliputi persyaratan fisik, kimia, biologis dan radiologis. Syarat-syarat tersebut dapat dilihat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 tentang syarat dan pengawasan kualitas air.

- a. Parameter air bersih secara fisik air minum tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa. Rasa seperti asin, manis, pahit, asam dan lainnya tidak boleh ada dalam air minum untuk masyarakat. Bau yang mungkin terdapat didalam air adalah bau busuk, amis dan sebagainya.
- b. Selain warna, rasa dan bau, syarat lain yang harus dipenuhi secara fisik adalah suhu. Sebaiknya suhu air sama dengan suhu udara atau kurang lebih

25oC, dan apabila terjadi perbedaan suhu, maka batas yang diizinkan adalah $\pm 3oC$

c. Syarat-syarat Biologi

Air minum juga ditinjau dari parameter biologis seperti total coliform dan eschricia coli dengan satuan / unit colony unit dalam 100 ml sampel air.

d. Syarat-syarat Kimia

Air minum dilarang mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Persyaratan kimia pada air bersih (Permenkes No 32, 2017)

No.	Parameter	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Wajib			
1.	pH	mg/l	6,5 - 8,5
2.	Besi	mg/l	1
3.	Fluorida	mg/l	1,5
4.	Kesadahan (CaCO3)	mg/l	500
5.	Mangan	mg/l	0,5
6.	Nitrat, sebagai N	mg/l	10
7.	Nitrit, sebagai N	mg/l	1
8.	Sianida	mg/l	0,1
9.	Deterjen	mg/l	0,05
10.	Pestisida total	mg/l	0,1
Tambahan			
1.	Air raksa	mg/l	0,001
2.	Arsen	mg/l	0,05
3.	Kadmium	mg/l	0,005
4.	Kromium (valensi 6)	mg/l	0,05
5.	Selenium	mg/l	0,01
6.	Seng	mg/l	15
7.	Sulfat	mg/l	400
8.	Timbal	mg/l	0,05
9	Benzena	mg/ l	0,01
10	Zat organic (KMNO ₄)	mg/ 1	10

2.4.2. Persyaratan Kuantitatif

Persyaratan dalam kuantitas air bersih adalah ditinjau dari banyaknya kebutuhan air baku bagi masyarakat dan yang tersedia harus terpenuhi. (Wardhana Irawan Wisnu, Budihardjo M Arief, 2013) Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sesuai dengan jumlah dan kebutuhan yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga dapat dilihat dari standard debit air bersih yang dialirkan ke masyarakat sesuai dengan jumlah debit kebutuhan air bersih. Persyaratan kuantitas juga dapat ditinjau dan dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relative tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan (Agustina, DV, 2007:23). Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari, atau setiap saat diperlukan, akan tetapi kondisi ideal tersebut hampir tidak dapat dipenuhi pada setiap wilayah di Indonesia, sehingga untuk menentukan tingkat kontinuitas pemakaian air dapat dilakukan dengan cara pendekatan aktivitas konsumen terhadap prioritas pemakaian air. Prioritas pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam perhari, yaitu pada jam-jam aktivitas kehidupan pada pukul 06.00 – 18.00.

Kontinuitas aliran sangat penting ditinjau dari dua aspek. Pertama adalah kebutuhan konsumen, sebagian besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya dalam jumlah yang tidak ditentukan. Oleh sebab itu diperlukan pelayanan dan fasilitas energi yang siap setiap saat.

2.4.3. Persyaratan Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas berarti jumlah ketersediaan air bersih yang dapat digunakan selama 24 jam perhari atau pada saat diperlukan. Pentingnya kontinuitas aliran air dilihat daripada kebutuhan konsumen. Kebutuhan konsumen akan air

untuk keperluan sehari-hari maupun untuk menjalankan usaha, menggunakan air dengan jumlah yang tidak ditentukan.

2.4.4. Syarat Tekanan Air

Konsumen memerlukan sambungan air dengan tekanan yang cukup, dalam arti dapat dilayani dengan jumlah air yang diinginkan setiap saat, (Agustina, DV, 2007:23). Untuk menjaga tekanan akhir pipa di seluruh daerah layanan, pada titik awal distribusi diperlukan tekanan yang lebih tinggi untuk mengatasi kehilangan tekanan karena gesekan, yang tergantung kecepatan aliran, jenis pipa, diameter pipa dan jarak jalur pipa tersebut. Dalam pendistribusian air, untuk dapat menjangkau seluruh area pelayanan dan untuk memaksimalkan tingkat pelayanan maka hal wajib untuk diperhatikan adalah sisa tekanan air.

2.5 Kebutuhan Air Bersih

Air dapat dihemat dengan meningkatkan penggunaan air permukaan dan air tanah. Menurut Linsey dan Franzini, faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan air bersih adalah :

1. Iklim
2. Kebutuhan air untuk sanitasi, pertanian dan perkebunan serta pengaturan udaran dan sebagainya akan lebih besar pada iklim yang hangat dan kering daripada di iklim yang lebab. Pada iklim yang sangat dingin, air mungkin akan di alirkan ke keran keran secara kontinuitas dan konstan untuk mencegah bekunya pipa-pipa.
3. Penduduk

Penggunaan air dipengaruhi oleh status ekonomi dari pelanggan, penggunaan perkapita di daerah miskin jauh lebih sedikit daripada di daerah

elit. Di daerah-daerah tanpa pembuangan limbah, konsumsi dapat sangat rendah hingga sebesar 40 liter/kapita/hari.

4. Masalah Lingkungan Hidup

Meningkatnya perhatian masyarakat terhadap keborosan pemakaian sumber-sumber daya telah menyebabkan berkembangnya alat-alat yang dapat digunakan untuk mengurangi jumlah pemakaian air di daerah pemukiman.

5. Keberadaan Industri dan Perdagangan

Keberadaan industri dan perdagangan dapat mempengaruhi banyaknya kebutuhan air per kapita dari suatu kawasan.

6. Iuran Air dan Meteran

Bila harga air mahal, orang akan lebih menahan diri dalam penggunaan air dan industri mungkin akan mengembangkan persediaannya sendiri dengan biaya yang lebih murah. Para pelanggan yang jatah air diukur dengan meteran akan cenderung untuk memperbaiki kebocoran-kebocoran dan mempergunakan air dengan jarang. Pemasangan meteran pada beberapa kelompok masyarakat telah menurunkan pengguna air hingga sebanyak 40%.

7. Ukuran kawasan

Penggunaan air per kapita pada kelompok masyarakat yang mempunyai jaringan limbah cenderung lebih tinggi di kota-kota besar. Secara umum, perbedaan itu diakibatkan oleh lebih besarnya pemakaian oleh industry, lebih banyaknya tanam-tanaman, pemakaian air lebih banyak untuk perdagangan dan lebih banyak pemborosan.

Tabel 2. Kebutuhan Air (SNI 6728, 2015)

No.	Kategori	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pemakaian Air (liter/hari/jiwa)
1	Metropolitan	> 1.000.000	150 – 200
2	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	120 – 150
3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	100 – 125
4	Kota Kecil	20.000 – 100.000	90 – 110
5	Semi Urban (kecamatan/desa)	3.000 – 20.000	60 – 90

1. Rumus Perhitungan Air Bersih

a. Pemakaian air rata-rata

$$Q_h = \frac{Q_d}{T}$$

Dimana :

Q_h : Pemakaian air rata-rata (m^3/jam)

Q_d : Pemakaian rata-rata sehari (m^3)

T : Jangka Waktu Pemakaian (jam)

b. Pemakaian jam puncak

$$Q_{hmax} = C_1 \cdot Q_h$$

C_1 adalah konstanta (1,5 – 2,0)

c. Pemakaian air pada menit puncak

$$Q_{mmax} = C_2 \cdot \frac{Q_h}{60}$$

C_2 adalah konstanta (3,0 – 4,0)

d. Kapasitas tangki air (reservoir)

$$Q_d = Q_s \cdot T$$

$$VR = Q_d - Q_s \cdot T$$

Dimana :

Q_s : Kapasitas pipa (m^3/jam)

T : rata-rata pemakaian per hari (jam)

V_r : volume tangki air (m^3)

Standard kebutuhan air bersih berdasarkan table 2.1 pada halaman 9 untuk kategori kota metropolitan yaitu 150 – 180 liter/orang/hari, maka diambil rata-rata yaitu 180 liter/orang/hari dengan mengasumsikan air selama 9 jam maka nilai tersebut dijadikan ketetapan untuk pemakaian air per iter per orang per hari.

2.5.1. Fluktuasi Kebutuhan Air

Fluktuasi yang terjadi tergantung pada sesuatu aktivitas penggunaan air dalam keseharian masyarakat. Adapun kriteria tingkat kebutuhan air pada warga dapat digolongkan sebagai berikut

a. Kebutuhan harian rata-rata

Kebutuhan harian rata-rata untuk keperluan domestic dan non domestic termasuk kehilangan air. Besarnya dihitung berdasarkan kebutuhan akan air rata-rata per orang per hari dihitung dari pemakaian air setiap jam selama 24 jam. Persentasi kehilangan air adalah 20% - 30% baik untuk kategori kota kecil, kota sedang maupun kota besar.

1) Kebutuhan air harian maksimum

Kebutuhan air harian maksimum adalah pemakaian air tertinggi pada hari tertentu selama satu tahun.

2) Kebutuhan air jam puncak

Kebutuhan air jam puncak diartikan sebagai pemakaian air tertinggi pada jam-jam tertentu selama periode satu hari.

Kebutuhan harian maksimum dan jam puncak sangat diperlukan dalam perhitungan besarnya kebutuhan air baku, karena hal ini menyangkut kebutuhan pada hari-hari tertentu dan pada jam puncak pelayanan.

- a. Kebutuhan harian maksimum = $1,15 \times$ debit
- b. Kebutuhan jam puncak = $2,0 \times$ debit

2.6 Sumber Air Bersih

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi. Adapun berbagai macam sumber air yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber air minum ialah air laut, air atmosfer (air hujan), air permukaan (air sungai dan air rawa), air tanah dan mata air. Namun pada penelitian ini sumber air diperoleh dari air permukaan tepatnya air sungai yang dimana sumber sungainya yaitu Sungai Tuntungan yang kemudian diambil dan diolah di Instalasi Pengelohan Air (IPA) Tirtanadi Sunggal, maka sumber air yang dijelaskan hanya sumber air yang berasal dari air permukaan tepatnya air sungai.

2.6.1. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan berubah menjadi kotor selama perjalanannya. Misalnya oleh lumpur, batang kayu, daun-daun, sampah industry, sampah masyarakat dan lainnya. Air permukaan juga terbagi menjadi dua jenis yaitu air sungai dan air rawa.

- a. Air sungai yang digunakan sebagai air minum hendaknya melewati pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya terkontaminasi kotoran dengan persen yang tinggi. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan akan air minum pada umumnya dapat tercukup.
- b. Air rawa pada umumnya berwarna disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, yang menyebabkan warna kuning coklat, sehingga untuk pengambilan air sebaiknya dilakukan pada kedalaman tertentu.

Air permukaan yang lazim digunakan yaitu air sungai atau air danau atau dari waduk dan bangunan pengambilan air baku yang lebih dikenal dengan “intake”. Penempatan bangunan tidak di tempat yang menyempit dari sungai, terkecuali bila kedua sisi sungai terbatas, hal tersebut untuk menghindari terjadinya pengikisian terhadap pembangunan intake atau sekitarnya sehingga mengganggu keamanan bangunan. Penempatan bangunan pada umumnya ditempatkan pada lokasi sudut yang tepat di aliran sungai, dimana kandungan endapannya paling sedikit, terutama pada musim hujan/banjir serta untuk menghindari adanya erosi.

Bagi kualitas air baku dari sungai yang kurang baik pada umumnya bangunan pengambilan (intake) harus dilengkapi dengan fasilitas mencegah sampah kasar/partikel kasar antara lain lumut, batang pohon, daun, plastic dan lain-lain. Air baku yang telah bebas sampah, lumpur kasar, pasir dialirkan ke unit pengolahan melalui saluran pembawa.

Karakteristik air baku permukaan yang ada di Indonesia secara umum dapat digolongkan menjadi :

- a. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan yang tinggi.
- b. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan yang rendah.

- c. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan yang sifatnya temporer.
- d. Air permukaan dengan kandungan warna yang sedang sampai tinggi.
- e. Air permukaan dengan kesadahan yang tinggi.
- f. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan yang sangat rendah

2.7 Sistem Penyediaan Air Bersih

Secara umum pengelolaan dan proses infrastruktur untuk water supply system dapat dijelaskan berikut ini :

1. Pendayagunaan sumber daya air:
 - a. Sumber daya air permukaan (Sungai, danau, waduk, dll)
 - b. Sumber daya air tanah (Sumur untuk unconfined aquifer, pompa untuk confined aquifer, dll)
2. Pengolahan (Water Treatment Plant/WTP): untuk memenuhi suatu kualitas air tertentu dan dalam rangka meningkatkan nilai tambah dari air, maka air dari sumber pada umumnya harus melalui proses pengolahan berupa :
 - a. Penjernihan dari partikel lain (Sedimentation, coagulation, flocculation, filtration, etc)
 - b. Pengontrolan bakteri air (Disinfection, ultra violet ray, ozone treatment, etc)
 - c. Komposisi kimia air (aeration, iron & manganese removal, carbon activated, etc) (Kodoatie & Roestam, 2010)
3. Penampungan (storage):
 - a. Penampungan air baku (waduk, kolam, sungai)
 - b. Penampungan air bersih sesudah pengolahan (tangki tertutup, kolam terbuka, dll)

4. Transimi
 - a. Jaringan pipa transmisi dari primer ke sekunder.
 - b. Bak pelepas tekan untuk daerah dengan perbedaan topografi yang besar dari hulu ke hilir.
 - c. Pompa untuk menaikkan tekanan dari wilayah rendah ke tinggi.
 - d. Pipa (minimum kehilangan, lebih dapat menjamin ketepatan waktu, debit konstan ataupun kualitas air baik). (Kodoatie & Roestam, 2010)
5. Jaringan distribusi ke pelanggan
 - a. Sistem jaringan pipa
 - b. Sistem tampungan
 - c. Control
 - d. Pompa

Menurut Linsey and Franzini dalam buku Teknik Sumber Daya Air Jilid II, unsur-unsur yang membentuk suatu sistem penyediaan air bersih modern meliputi:

1. Sumber-sumber penyediaan;
2. Sarana-sarana penampungan;
3. Sarana-sarana penyaluran;
4. Sarana-sarana pengolahan;
5. Sarana-sarana penyaluran (dari pengolahan) tampungan sementara;
6. Sarana-sarana distribusi

2.8 Sistem Distribusi Air Bersih

Menurut Enri Damanhuri (dalam Agustina, DV,2007:25) bahwa sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke

seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsur sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, tekanan tersedia, sistem pemompaan (bila diperlukan), dan reservoir distribusi.

Sistem distribusi air minum terdiri atas perpipaan, katup-katup, dan pompa yang membawa air yang telah diolah dari instalasi pengolahan menuju pemukiman, perkantoran dan industri, dan fasilitas penampungan air yang telah diolah (reservoir distribusi), yang digunakan saat kebutuhan air lebih besar dari suplai instalasi. Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan.

Tugas pokok sistem distribusi air bersih adalah menghantarkan air bersih kepada para pelanggan yang akan dilayani, dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air sesuai dengan perencanaan awal. (Agustina, DV, 2007:25). Faktor yang didambakan oleh para pelanggan adalah ketersediaan air setiap waktu. Suplai air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem yaitu :

1. Continuous system

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

2. Intermitten System

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

Menurut Noerbambang, S.M dan Morimura (2000:31), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam sistem distribusi air bersih yaitu :

1. Air harus sampai pada masyarakat pengguna dengan kualitas baik dan tanpa ada kontaminasi (kualitas air yang diproduksi)
2. Dapat memenuhi kebutuhan masyarakat setiap saat dan dalam jumlah yang cukup (kuantitas dan kontinuitas air yang diproduksi)
3. Sistem dirancang sedemikian rupa, sehingga kebocoran atau tingkat kehilangan air pada sistem distribusi dapat dihindari. Hal ini penting karena menyangkut efektifitas pelayanan dan efisiensi pengelolaan.
4. Tekanan air dapat menjangkau daerah pelayanan walaupun dengan kondisi air bersih yang sangat kritis.

Ditinjau dari cara pengadaan air untuk berbagai macam keperluan bagi masyarakat dapat digolongkan atas 2 macam, diantaranya:

2.8.1. Sistem Individu

Sistem pengadaan air bersih secara individu pada umumnya menggunakan sumur-sumur terbuka maupun sumur bor dangkal. Metode ini dilakukan pada bagian kawasan yang belum terjangkau sistem air bersih dari PDAM. Mengenai kualitas airnya ditinjau dari segi fisiknya, air sumur yang ada pada umumnya tidak memenuhi syarat kimianya dan tidak dapat dipertanggungjawabkan terhadap aspek kesehatan, sedangkan kuantitasnya terkadang masih sering mengalami kekeringan pada musim kemarau yang panjang.

2.8.2. Sistem Air Bersih PDAM

PDAM Tirtanadi Sunggal berbentuk perusahaan daerah dengan volume air yang diproduksi tahun 2011 sebesar 67,5 l/s. sumber air PDAM Tirtanadi Sunggal berasal dari Sungai yang langsung di distribusikan kepada penduduk setelah melalui proses penjernihan.

2.9 Sistem Pengaliran Air Bersih

2.9.1. Sistem Perpipaan

a. Pengaliran Gravitasi

Sistem pengaliran dengan gravitasi dilakukan dengan memanfaatkan tekanan akibat beda elevasi muka tanah, dalam hal ini jika daerah pelayanan terletak lebih dari sumber air. Diperlukan beda elevasi antara sumber dan daerah layanan yang cukup besar sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan.

b. Pengaliran pemompaan

Sistem pengaliran dengan pemompaan digunakan di daerah yang relative datar dan tidak memiliki beda elevasi yang cukup besar. Distribusi air ke

daerah layanan dengan mengandalkan tekanan dari pompa. Pada sistem ini tekanan yang optimal perlu diperhitungkan sehingga tidak terjadi kelebihan atau kekurangan tekanan yang dapat mengganggu sistem pengaliran.

c. Sistem kombinasi

Sistem ini merupakan gabungan dari sistem gravitasi dan sistem pemompaan. Pada sistem ini, air sebelum didistribusikan terlebih dahulu ditampung di reservoir. Pendistribusian air dapat dilakukan melalui sistem gravitasi maupun sistem pemompaan.

d. Rangkaian dari beberapa pipa dalam distribusi air bersih / minum disebut jaringan pipa. Bentuk sistem jaringan perpipaan tergantung pada pola jalan yang ada dan jalan rencana. Selain itu juga bergantung pada topografi, pola perkembangan daerah pelayanan dan lokasi instalasi pengolahan. Pada dasarnya ada dua pola sistem jaringan distribusi yaitu sistem cabang dan sistem loop.

- 1) Sistem cabang adalah sistem pendistribusian air bersih yang bersifat terputus membentuk cabang-cabang sesuai dengan daerah layanan. Pada sistem ini air mengalir dalam satu arah dan area layanan di suplai melalui satu jalur pipa utama.
- 2) Sistem loop terdiri dari pipa-pipa utama dan sekunder yang saling berhubungan satu sama lain dan membentuk loop (melingkar).

2.9.2. Sistem non Perpipaan

Sistem distribusi ini tidak menggunakan pipa. Unit pelayanannya adalah Sumur Umum, Hidran Umum (HU) serta terminal air (kendaraan dengan tangki air). Sumur umum merupakan pelayanan air bersih yang digunakan secara komunal

pada kelompok masyarakat yang umumnya tiap satu sumur umum dipakai untuk melayani kurang lebih 20 orang. Hidran umum adalah pelayanan air bersih yang digunakan secara komunal pada suatu daerah tertentu untuk melayani 100 orang dalam setiap hidran umum. Sedangkan terminal air adalah distribusi air melalui tangki – tangki air yang diberikan pada daerah-daerah terpencil atau daerah yang rawan air bersih.

2.9.3. Kecepatan dan Kapasitas Aliran Fluida

Kecepatan ditentukan oleh sejumlah titik pada penampang yang dapat menentukan besarnya kapasitas aliran, oleh karena itu pengukuran kecepatan sangat penting untuk mengetahui aliran fluida, besarnya kecepatan mempengaruhi besarnya fluida yang mengalir dalam satu pipa. Jumlah aliran akan dinyatakan sebagai volume, berat atau masa fluida dengan masing – masing laju aliran ditunjukkan sebagai aliran volume (m^3/s). Laju aliran berat (N/S) dan laju aliran massa (kg/s).

2.10 Jenis-jenis Hubungan Pipa

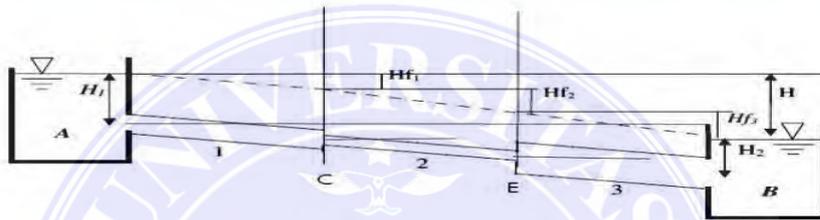
Sistem perpipaan adalah jaringan pipa, alat kelengkapan, dan katup untuk membawa air dari satu tempat ke tempat lainnya. Jaringan perpipaan yang memasok air di rumah kita adalah contoh umum dari sistem perpipaan. Contoh lain yang lebih teliti termasuk pipa uap di pembangkit listrik, pipa minyak di kilang, pipa cat di pabrik dan sebagainya.

Ada 4 jenis hubungan pipa, yaitu pipa hubungan seri, pipa hubungan paralel, pipa dengan turbin, pipa dengan pompa.

1. Pipa Hubungan Seri

Pipa dikatakan seri jika dihubungkan ujung ke ujung sehingga fluida mengalir dalam suatu garis yang sama tanpa adanya percabangan. Laju volume aliran melalui pipa secara seri sama seluruhnya.

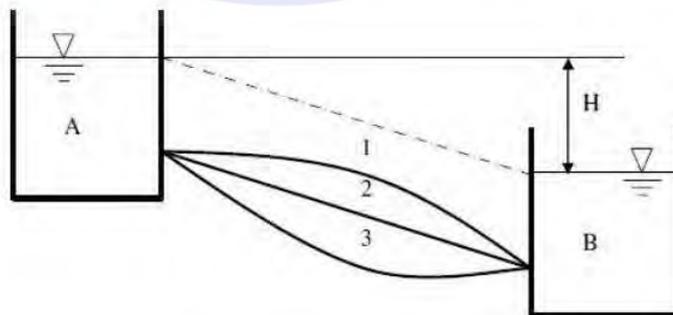
Pipa seri memiliki persoalan yang bias diselesaikan dengan instalasi jenis pipa ekuivalen, dengan mengubah pipa seri dengan diameter yang berbeda-beda.



Gambar 1. Pipa Hubungan Seri (Buku ajar konsep dasar aplikasi mekanika fluida, 2019).

2. Pipa Hubungan Pararel

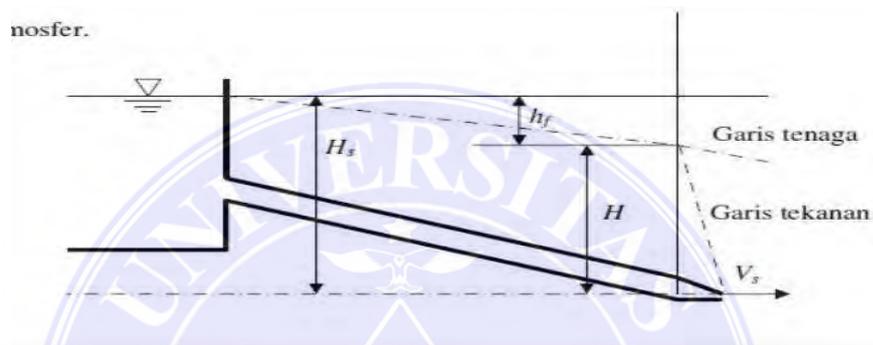
Pipa dikatakan paralel ketika terhubung dari pipa bercabang dua atau lebih dan kemudian pipa tersebut bersatu kembali menjadi satu pipa. Persentase aliran yang melalui setiap cabang adalah sama tanpa memperhitungkan kerugian head pada cabang tersebut.



Gambar 2. Pipa Hubungan Pararel (Buku ajar konsep dasar aplikasi mekanika fluida, 2019).

3. Pipa Dengan Turbin

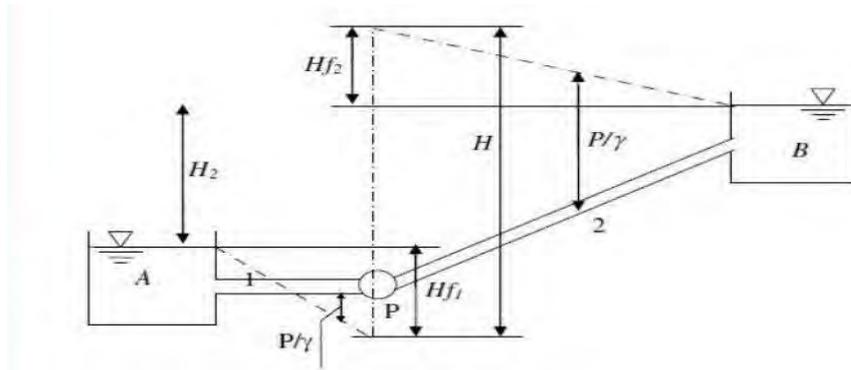
Didalam pembangkit tenaga listrik, tenaga air digunakan untuk memutar turbin. Untuk mendapatkan kecepatan yang besar guna memutar turbin, pada ujung pipa diberi curat. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.4 dengan mengganggap kehilangan tenaga skunder kecil maka sepanjang garis pipa garis tenaga berimpit dengan garis tekanan.



Gambar 2. Pipa dengan Turbin (Buku ajar konsep dasar aplikasi mekanika fluida, 2019).

4. Pipa Dengan Pompa

Jika pompa menaikkan zat cair dari satu kolam ke kolam lainnya dengan selisih elevasi muka air H_2 seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.5 maka daya yang digunakan oleh pompa untuk menaikkan zat cair setinggi H_s adalah sama dengan tinggi H_2 ditambah dengan kehilangan tenaga selama pengalihan dalam pipa tersebut. Kehilangan tenaga adalah aquivalen dengan penambahan elevasi, sehingga efeknya sama dengan jika pompa menaikkan zat cair setinggi $H = H_2 + \Sigma h_f$. Dalam gambar tersebut tinggi kecepatan diabaikan sehingga garis tenaga berimpit dengan garis tekanan.



Gambar 3. Pipa dengan Pompa (Buku ajar konsep dasar aplikasi mekanika fluida, 2019).

2.11 Jaringan Distribusi

Setiap komponen dalam jaringan pipa distribusi harus dirancang atau dipilih agar berfungsi dengan baik dan benar. Jaringan harus dirancang dan dibangun dengan mempertimbangkan pengoperasian dan pemeliharaan. Aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan tersebut yaitu:

5. Distribusi yang dilayani lebih dari satu sumber lebih baik, karena jaringan akan mendapatkan air meskipun salah satu sumber gagal.
6. Permintaan air cenderung meningkat seiring waktu karena pertumbuhan ekonomi dan kebutuhan, dengan demikian sistem harus dirancang sebaik mungkin.
7. Tata letak pipa melingkar (Loop) lebih baik, karena ini memberikan ketahanan dalam sistem dan mengurangi risiko genangan air. Sebuah jaringan memungkinkan air mencapai konsumen melalui lebih dari satu rute dan dengan demikian lebih mampu menjaga pasokan air bahkan ketika bagian-bagian jaringan diisolasi untuk tujuan pemeliharaan.
8. Tekanan pada tempat yang lebih tinggi menyebabkan kebocoran pipa lebih sering terjadi, umur layanan pipa berkurang dan laju aliran dari kebocoran

meningkat. Hal ini juga dapat menyebabkan kebocoran yang lebih tinggi pada sistem perpipaan pribadi konsumen, dan mengakibatkan tingkat pemborosan air yang lebih tinggi

Langkah-langkah menjamin kualitas air minum oleh pengelola penyediaan air minum melalui sistem jaringan pipa, diantaranya:

1. Memperbaiki dan menjaga kualitas air sesuai petunjuk yang diberikan Dinas Kesehatan berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan.
2. Melakukan pemeliharaan jaringan perpipaan dari kebocoran dan melakukan usaha-usaha untuk mengatasi korosifitas air di dalam jaringan perpipaan secara rutin.
3. Membantu petugas Dinas Kesehatan setempat dalam pelaksanaan pengawasan kualitas air dengan memberi kemudahan petugas memasuki tempat-tempat dimana tugas pengawasan kualitas air dilaksanakan.

2.12 Sambungan Rumah

Sambungan Rumah atau yang juga sering disebut dengan sambungan SR merupakan jenis sambungan pelanggan PDAM untuk mengalirkan air langsung ke rumah. Dalam Sambungan Rumah (SR), biasanya sistem menggunakan sambungan pipa-pipa distribusi air bersih melalui meter air dan instalasi pipa di dalam rumah tangga. Di dalam Sambungan Rumah sendiri, istilah ini mengacu pada pipa dan segala perlengkapannya, mulai dari sejak titik pipa distribusi induk sampai dengan meter air yang terdapat di depan rumah pelanggan. Fungsi utama dari Sambungan Rumah (SR) yaitu untuk mengalirkan air dari pipa distribusi ke rumah-rumah pelanggan. Dalam Sambungan Rumah, jenis pipa yang digunakan umumnya merupakan pipa HDPE dengan ukuran diameter yang relative lebih kecil, bervariasi

dari 63 mm. Dalam proses instalasinya mengharuskan pemasangan untuk menggunakan berbagai jenis material yang berbeda-beda, selain pipa HDPE ada juga pipa PVC.

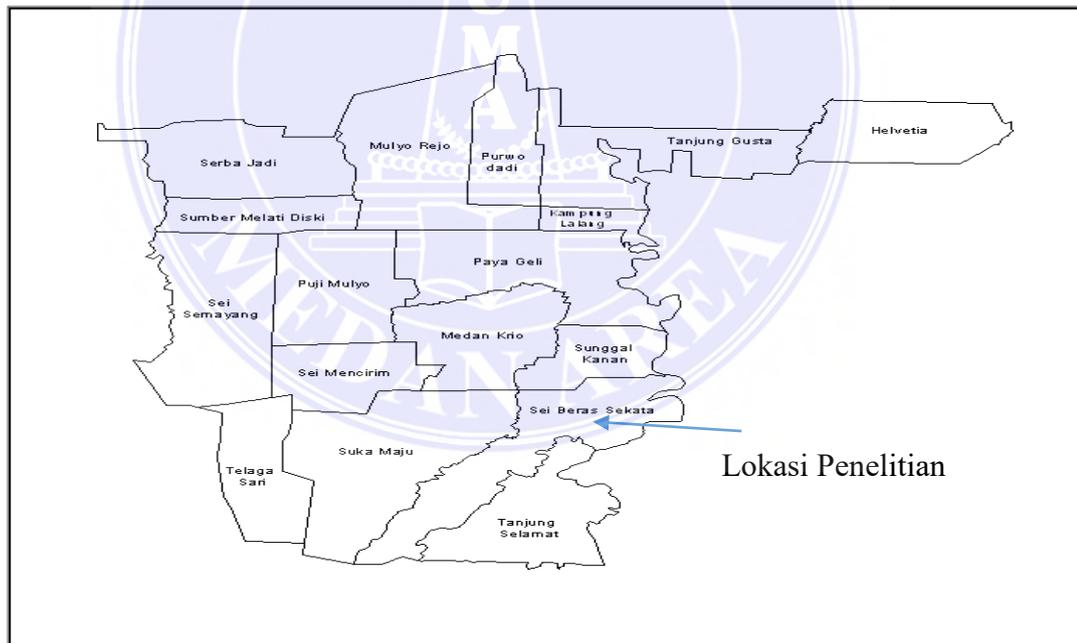


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Desa Paya Geli Kecamatan Sunggal Deli Serdang, tepatnya pada kompleks Grand Gading Mutiara Sunggal. Desa Paya Geli adalah salah satu dari 17 Desa di Kecamatan Sunggal yang memiliki jumlah penduduk pada tahun 2019 sebanyak 23,505 jiwa. Desa Paya Geli berbatasan dengan Kota Medan di sebelah timur, Puji Mulyo di sebelah barat, Kampung Lalang dan Purwodadi di sebelah utara, Medan Krio dan Sunggal Kanan di sebelah selatan. (BPS Kota Medan, 2020)



Gambar 4. Peta Kecamatan Sunggal (Badan pusat statistic Kabupaten Deli Serdang, 2019).

Kompleks Grand Gading Mutiara adalah sebuah perumahan menengah keatas dengan jumlah unit 330 unit rumah dengan jumlah unit yang terisi sebanyak

330 unit. jumlah penduduk yang tinggal di kompleks tersebut sebanyak 330 Kartu Keluarga dengan total 1142 orang yang terdiri dari orang tua dewasa remaja dan balita.

3.2 Deskripsi Penelitian

Penulisan Skripsi ini membutuhkan teknik pengumpulan dan pengolahan data sebagai berikut agar proses penulisan laporan ini menjadi efektif dan efisien.

3.2.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan Skripsi ini penulis mempunyai beberapa cara yang digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data yang diperlukan, diantaranya sebagai berikut:

- a. Mengadakan studi pendahuluan;
- b. Mengadakan studi kepustakaan;
- c. Melakukan metode wawancara.

3.2.2. Teknik Pengolahan Data

Sementara itu teknik pengolahan data yang dilakukan agar menjadi isi dari laporan yang dapat dipertanggungjawabkan ini adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah penduduk di Komplek Grand Gading Mutiara.
- b. Menghitung jumlah pemakaian air bersih masing-masing rumah dalam satuan per liter per orang per hari.
- c. Menghitung total debit air yang digunakan pelanggan PDAM Tirtanadi Sunggal di Komplek Grand Gading Mutiara.

3.3 Analisis Data

1. Data jumlah sambungan rumah kawasan Komplek Grand Gading Mutiara;

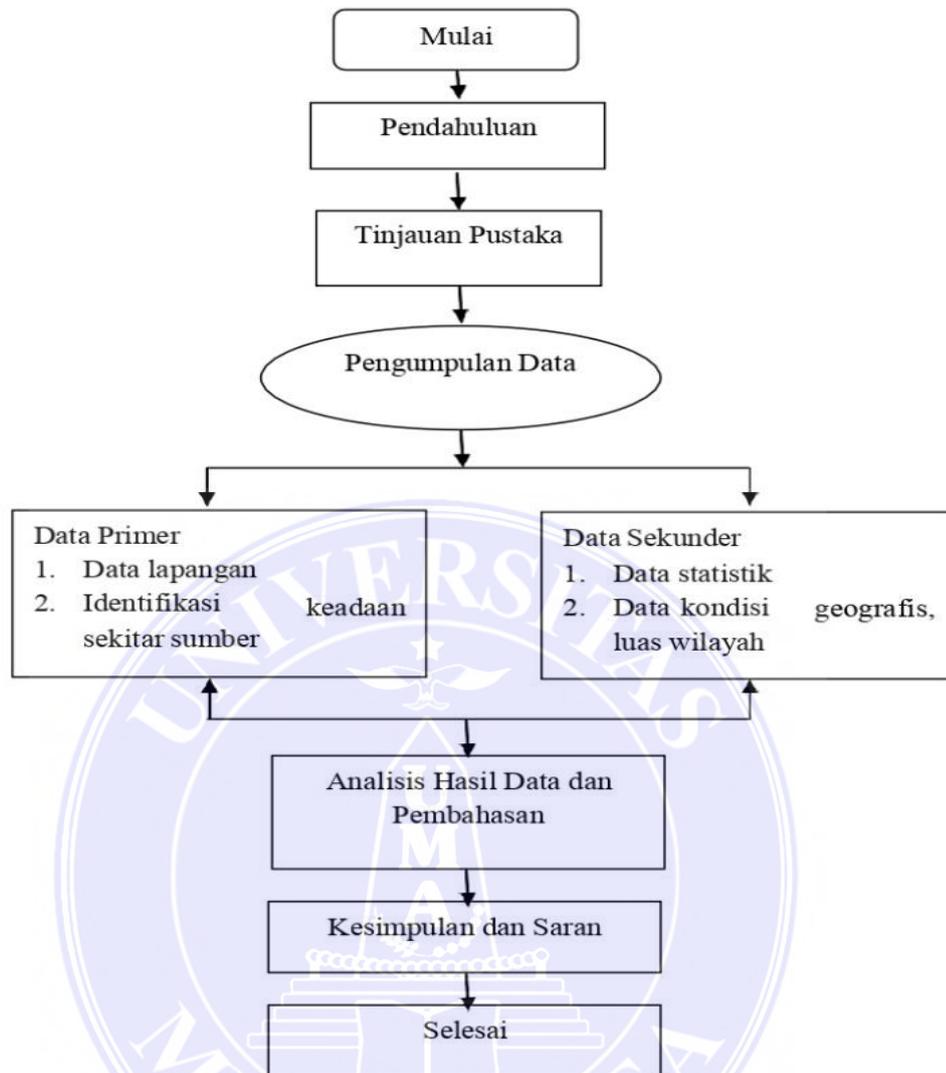
2. Jumlah pemakaian air PDAM khusus warga Komplek Grand Gading Mutiara;
3. Kapasitas debit;
4. Debit distribusi;
5. Peta wilayah pelanggan PDAM Tirtanadi Sunggal khusus warga Komplek Grand Gading Mutiara.

Data yang didapat dengan survey/wawancara ke lokasi penelitian merupakan data primer dari Kawasan Perumahan Menteng Indah:

1. Wawancara jam keluhan debit mengecil.

3.4 Kerangka Berpikir

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif studi kasus kebutuhan air bersih di Kecamatan Sunggal. Metode yang dilakukan pada studi ini terlebih dahulu melakukan tinjau lokasi di daerah Kecamatan Sunggal, kemudian mengumpulkan data yang berhubungan dengan sistem distribusi air bersih dan menganalisa data sedemikian rupa untuk mendapatkan kesimpulan akhir. Alur penelitiannya dapat dilihat pada diagram alur penelitian.



Gambar 4. Diagram Penelitian (Penelitian Penulis, 2023).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Pemakaian air rata-rata perhari masyarakat di Komplek Grand Gading Mutiara yaitu 246,672 m³/hari, sedangkan pemakaian air rata-rata perjam yaitu 27,408 m³/jam. Pemakaian air pada jam puncak yaitu 52,0752 m³/jam sedangkan pemakaian air pada menit puncak yaitu 1,304 m³/menit.

Total kebutuhan air bersih untuk masyarakat di Komplek Grand Gading Mutiara adalah 246,672 m³/hari. Debit air yang didistribusikan dari PDAM Tirtanadi cabang Sunggal ke Komplek Grand Gading Mutiara yaitu 350,000 m³/hari. Sehingga supply air cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di Komplek Grand Gading Mutiara.

Pendapat masyarakat terkait pelayanan air bersih yang dialirkan dari PDAM Tirtanadi cabang Sunggal ke kompleks Grand Gading Mutiara yaitu sudah mencukupi untuk kebutuhan sehari-hari, baik untuk diri sendiri maupun keluarga.

5.2 Saran

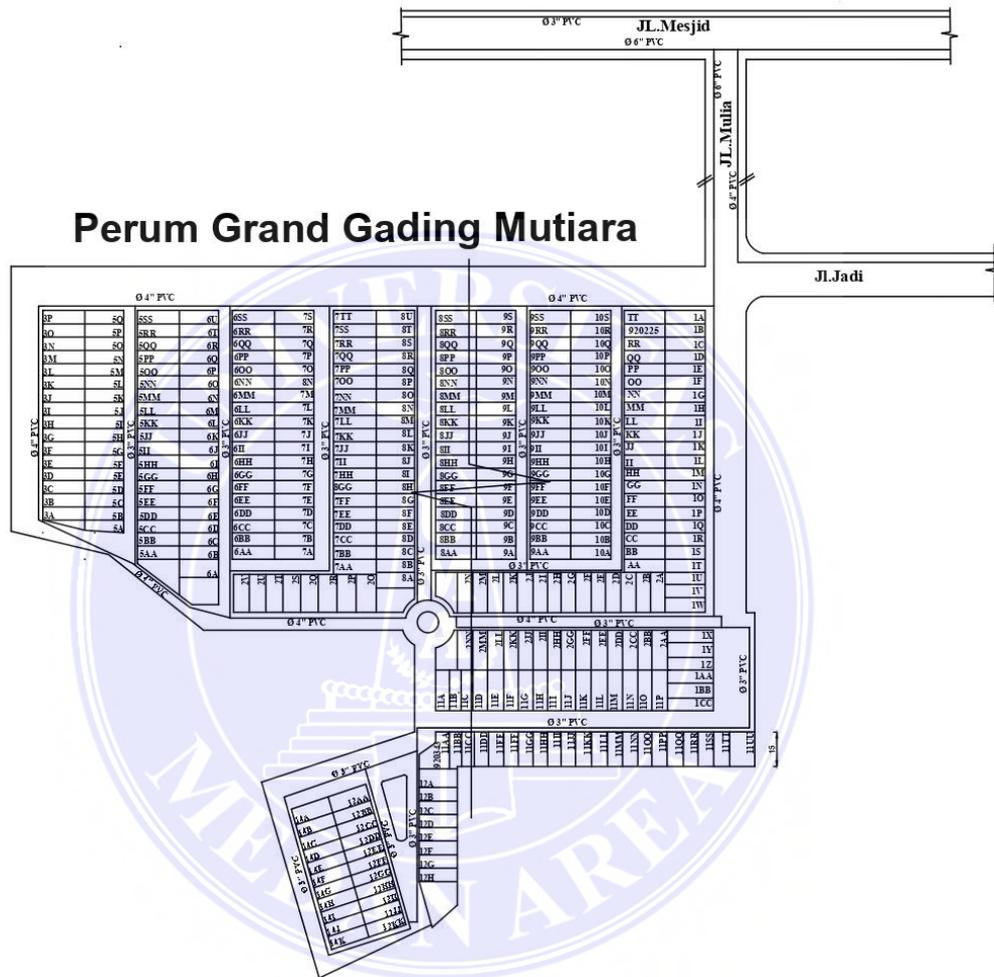
Saran dari penulis adalah :

1. Untuk memehuni kebutuhan air bersih secara terus menerus, maka perlu dilakukan pengecekan dan pemeriksaan terhadap saluran pipa air bersih yang mengalir ke rumah-rumah masyarakat, ini untuk mencegah kebocoran pipa dan pemborosan air akibat terbuangnya air secara percuma dalam volume yang cukup besar.
2. Bagi masyarakat, hematlah menggunakan air, kita harus bisa mengurangi kebiasaan buruk seperti mandi terlalu lama atau lupa untuk menutup keran air setelah selesai dari kamar mandi, ini adalah tindakan mubazir air. Pemborosan penggunaan air bisa mengakibatkan berkurangnya sumber air yang ada dan akan berdampak sangat buruk saat terjadi musim kemarau.
3. Bagi bidang pendidikan, diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi mengenai kebutuhan air bersih pada pelanggan PDAM Tirtanadi cabang Sunggal di Komplek Grand Gading Mutiara.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D.V. (2007). Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik. Tesis Tidak diterbitkan. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Bhaskoro, R. G. E., & Ramadhan, T. E. (2018). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (Ipam) Karangpilang I Pdam Surya Sembada Kota Surabaya Secara Kuantitatif. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 62. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.62-68>
- BPS Kota Medan. (2020). Kecamatan Medan Sunggal Dalam Angka 2019. In □□ (Vol. 59).
- Kendal, K. (2012). Pengelolaan Sumber Air Di Desa Jawesari Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 17–22. <https://doi.org/10.15294/kemas.v8i1.2254>
- Kodoatie, R. J., & Roestam, S. (2010). Tata Ruang Air Edisi I. *Tata Ruang Air*, 1–535.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, 1–20.
- Noerbambang, S.M. Morimura, T. (2000). Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta: Pradnya Pranita
- Prasasti, R. A., & Samudro, G. (2018). Analisis Fluktuasi Pemakaian Air Pdam Tirta Moedal Kota Semarang Wilayah Studi Dma Tejosari Dan Mega Bukit Mas. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 106. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.106-113>
- Sri Nurhayati Qodriyatun. (2015). Penyediaan Air Bersih di Indonesia: Peran Pemerintah, Pemerintah Daerah, Swasta dan Masyarakat. Jakarta: Pusat Pengkajian, Pengolahan Data dan Informasi (P3DI) Sekretariat Jenderal DPR RI
- Wardhana Irawan Wisnu, Budihardjo M Arief, P. S. A. (2013). Kajian Sistem Penyediaan Air Bersih Sub Sistem Bribin Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal PRESIPITASI*, 10(1 Maret), 18–29.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Denah Perumahan Grand Gading Mutiara



Lampiran 2. Meteran Sambungan Rumah



Lampiran 3. Pengisian Kuesioner oleh Warga



KUESIONER PENELITIAN

Universitas Medan Area - Fakultas Teknik Sipil

Jl. Kolam No. 1 Telp. (061) 7360168, 7366878 Medan 20223

<http://bit.ly/kuesionerskripsiAnggi>

Dengan Hormat.

Perkenankanlah saya meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan yang ada dalam kuesioner penelitian saya ini. Penelitian ini dipergunakan untuk menyusun skripsi dengan judul “**Evaluasi Perhitungan Debit Air Minum PDAM Tirtanadi Cabang Sunggal (Studi Kasus : Komplek Grand Gading Mutiara)**”. Untuk itu diharapkan Bapak/Ibu dapat memberikan jawaban yang sebenar-benarnya demi membantu penelitian ini. Atas waktu dan kesediaannya saya ucapkan terima kasih.

A. Identitas

1. Nama :
2. Umur : tahun
3. Jumlah anggota keluarga :
4. Pekerjaan :
5. Hari/Tanggal :

B. Penyediaan Air Bersih

1. Dari mana sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga anda?
 - a. Sumur bor
 - b. Bak Penampungan air hujan
 - c. PDAM Tirtanadi cabang Sunggal

2. Berapa liter rata-rata air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan satu orang per hari di rumah anda?
 - a. 100 – 150 liter/orang/hari
 - b. 90 – 100 liter/orang/hari
 - c. 120 – 150 liter/orang/hari
 - d. Kurang dari 90 liter/orang/hari
3. Apakah kebutuhan air bersih di rumah anda tercukupi untuk seluruh anggota keluarga?
 - a. Sangat tercukupi
 - b. Tercukupi
 - c. Kurang Tercukupi
 - d. Tidak Tercukupi
4. Apa kebutuhan air bersih di rumah anda tercukupi untuk seluruh anggota keluarga?
 - a. Sangat tercukupi
 - b. Tercukupi
 - c. Kurang tercukupi
 - d. Tidak tercukupi
5. Apakah penyaluran air bersih ke tempat tinggal anda sudah lancar?
 - a. Sangat lancar
 - b. Lancar
 - c. Kurang Lancar
 - d. Tidak lancar

