

ABSTRAK

Air merupakan unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, bahkan dapat dipastikan tanpa pengembangan sumberdaya air secara konsisten peradaban manusia tidak akan mencapai tingkat yang dinikmati sampai saat ini. Oleh karena itu pengembangan dan pengolahan sumber daya air merupakan dasar peradaban manusia.

Salah satu penggunaan air terpenting dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk kebutuhan air minum. Maka sistem penyediaan air minum harus mampu menyediakan jumlah air yang cukup untuk kebutuhan yang diperlukan dan memenuhi baku mutu kualitas serta tekanan yang di syaratkan. Komponen sistem terdiri dari: sumber air, fasilitas penyimpanan, fasilitas transmisi ke unit pengolahan, fasilitas pengolahan, fasilitas penyimpanan dan fasilitas distribusi.

Distribusi air dapat juga dilakukan dengan alat bantu pipa konektor yang berfungsi untuk pendistribusian air ke pelanggan perpipaan dan non perpipaan dengan tujuan terpenuhinya kebutuhan masyarakat akan air minum.

Kata kunci: Sistem Distribusi Pipa Konektor

ABSTRACT

Water is an element that cannot be separated from human life, it can even be ascertained that without the development of water resources consistently human civilization will not reach the level enjoyed to date. Therefore the development and processing of water resources is the basis of human civilization.

One of the most important uses of water in daily life is for drinking water needs. Then the drinking water supply system must be able to provide sufficient quantities of water for the needs needed and meet the quality standards of quality and pressure that are required. System components consist of: water sources, storage facilities, transmission facilities to processing units, processing facilities, storage facilities and distribution facilities.

Water distribution can also be done with a pipe connector that functions for the distribution of water to piping and non-piping customers with the aim of fulfilling the community's need for drinking water.

Keywords: Pipe Connector Distribution System

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan unsur yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, bahkan dapat dipastikan tanpa pengembangan sumberdaya air secara konsisten peradaban manusia tidak akan mencapai tingkat yang dinikmati sampai saat ini. Oleh karena itu pengembangan dan pengolahan sumber daya air merupakan dasar peradaban manusia.

Salah satu faktor penting penggunaan air dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk kebutuhan air minum.

Air bersih merupakan air yang harus bebas dari mikroorganisme penyebab penyakit dan bahan-bahan kimia yang dapat merugikan kesehatan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Air merupakan zat kehidupan, di mana tidak ada satupun makhluk hidup di bumi ini yang tidak membutuhkan air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 65-75% dari berat manusia terdiri dari air. Menurut ilmu kesehatan setiap orang memerlukan air minum sebanyak 2,5 sampai 3 liter setiap hari termasuk air yang berada dalam makanan, manusia bisa bertahan hidup 2 sampai 3 minggu tanpa makan, tetapi hanya 2 sampai 3 hari tanpa minum (Suripin, 2002).

Sebagian besar penduduk di Indonesia masih menggunakan air sumur sebagai sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehari-hari namun untuk mendapatkan air bersih yang memenuhi persyaratan kesehatan tidaklah mudah. Hal ini disebabkan adanya bakteri dan unsur-unsur atau kandungan dalam air tersebut yang harus dihilangkan dan dibersihkan agar bersih dan layak untuk dijadikan sebagai air minum untuk sumber air baku dan untuk keperluan lainnya. Dengan bertambahnya aktivitas dan jumlah penduduk, maka jumlah air bersih yang diperlukan manusia akan semakin meningkat.

Secara global kuantitas sumber daya tanah dan air relatif tetap, sedangkan kualitasnya makin hari makin menurun. Untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat akan air bersih untuk minum, maka dilakukan pengolahan air dari sumber air baku. Salah satunya adalah air sumur. Air sumur umumnya masih mengandung bakteri dan zat-zat berbahaya lainnya, seperti misalnya unsur besi di mana unsur besi ini jika keberadaannya melebihi standard yang telah ditentukan akan menyebabkan bau dan rasa yang tidak enak, serta menimbulkan karat pada pipa logam dan noda pada pakaian (Steel. E.W. and T.J. Mc. Ghee., 1979), serta di dalam tubuh manusia dapat merusak dinding usus,

yang dapat mengakibatkan kematian (Soemirat, J.,1994).

Untuk mengantisipasi hal tersebut di atas perlu dilakukan pengolahan misalnya proses penjernihan, agar air sumur menjadi bersih dan berkualitas. Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia.

Menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mengandung logam berat, zat berbahaya dan mikro patogen. Walaupun air dari sumber alam dapat diminum oleh manusia, tetapi tetap terdapat resiko bahwa air tersebut telah tercemar oleh bakteri (misalnya *escherichia coli*). Walaupun bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga 100 °C, banyak zat berbahaya, terutama logam (contoh: besi, seng, timbal), tidak dapat dihilangkan dengan cara ini. Dari segi kualitas, air minum harus memenuhi, Syarat fisik: air tersebut tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna (jernih), suhu hendaknya di bawah sela udara (sejuk $\pm 25^{\circ}$ C) air harus jernih (Sutrisno, 2006, p.21). Sebuah air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (patogen) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan coli melebihi batas yang telah ditentukan yaitu 2 coli/100ml untuk koliform tinja, secara kimia, air tidak boleh mengandung zat (Fe, Ca, dan Al).

Air yang mengandung bakteri golongan Coli dianggap telah terkontaminasi dengan kotoran manusia. Maka dalam pemeriksaan mikrobiologik tidak langsung diperiksa apakah air itu mengandung bakteri patogen, tetapi diperiksa dengan indikator bakteri golongan Coli (Sutrisno, 2006, p.23).

Menurut Litbang_DepkesRI, 2006, ciri-ciri air yang layak minum adalah:

- 1) Jernih, tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna.
- 2) Bebas unsur-unsur kimia yang berbahaya seperti besi (Fe), seng (Zn), raksa (Hg) dan mangan (Mn).
- 3) Tidak mengandung unsur mikrobiologi yang membahayakan seperti koliform tinja dan total koliform.
- 4) Suhunya sebaiknya sejuk dan tidak panas sesuai dengan suhu tubuh manusia.

“Syarat air minum sesuai Permenkes itu harus bebas dari bahan-bahan anorganik dan organik. Dengan kata lain kualitas air minum harus bebas bakteri, zat kimia, racun, limbah berbahaya dan lain sebagainya”.

Berikut hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengolahan kualitas air, mutu air, kelas air, kriteria air, baku mutu air dan status air yaitu sebagai berikut:

1. Pengolahan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai kegunaannya untuk menjamin agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya.
2. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
3. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi golongan tertentu.
4. Kriteria mutu air adalah tolok ukur mutu air untuk setiap kelas

air yang ditetapkan oleh pemerintah dalam standar kualitas air di perairan umum (Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 90).

5. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang masih bisa diterima keberadaannya di dalam air.
6. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi tercemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan.

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dan non perpipaan dari bangunan (reservoir) ke daerah pelayanan (konsumen). Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih, beberapa faktor yang harus diperhatikan antara lain daerah layanan dan jumlah penduduk yang akan dilayani, kebutuhan air, letak topografi daerah layanan, jenis sambungan sistem, pipa distribusi, tipe pengaliran, pola jaringan, perlengkapan sistem distribusi air bersih, dekteksi kebocoran. Disamping dengan sistem perpipaan, distribusi air minum juga dilakukan dengan non perpipaan antara lain dengan menggunakan mobil tangki, umumnya mobil yang digunakan kapasitas 3.5m³ dan 5m³ pengiriman air dengan mobil tangki didasarkan kepada:

- a. Daerah perpipaan yang mengalami kerusakan pada sistem jaringan.

- b. Terjadi kekeringan pada sumur air baku sehingga pendistribusian tidak dapat menghantarkan sesuai kebutuhan.
- c. Air yang sampai ke jaringan tidak mencukupi kebutuhan air.
- d. Menambah tekanan yang tidak memenuhi syarat tekanan.

1.2 Rumusan Penelitian

1. Mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada jaringan pipa distribusi air minum PDAM TIRTAWENING KOTA BANDUNG untuk wilayah timur dan wilayah barat Kota Bandung.
2. Menganalisa faktor – faktor penyebab permasalahan yang terjadi pada sistem distribusi.
3. Mencari solusi untuk mengatasi permasalahan sistem distribusi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan laporan Tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui kebutuhan air minum di daerah yang mengalami gangguan pelayanan distribusi, yaitu wilayah timur dan barat dalam pelayanan PDAM Tirtawening Kota Bandung.
2. Untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada jaringan pipa distribusi terutama pada daerah yang mengalami kesulitan distribusi.
3. Mengetahui manfaat dan fungsi dari pipa konektor dalam distribusi air minum untuk jaringan pipa distribusi yang mengalami gangguan dengan bantuan suplai distribusi mobil tangki air minum.
4. Untuk mengetahui Sistem pengolahan dan alur distribusi

IPA Badak Singa dan IPA Dago Pakar PDAM TIRTAWENING KOTA BANDUNG.

5. Mengetahui kinerja bagian Unit Bisnis Tangki Air Minum dalam meningkatkan produktivitas kinerja dari segi pendapatan dan kinerja karyawan.

1.4 Batasan Penelitian

1. Penelitian dilakukan terhadap sistem distribusi eksisting, dan tidak menghitung proyeksi jumlah penduduk dan pengembangan instalasi.
2. Kajian tentang penggunaan mobil tangki dalam pelayanan untuk mensuplai air dengan sistem distribusi melalui pipa konektor yang mengalami gangguan pengaliran dan tekanan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup yang akan diamati dalam penelitian ini meliputi:

1. Memberikan gambaran tentang sumber air baku yang digunakan untuk mobil tangki air, yang di ambil dari Intake Dago Pakar dan IPA Badak Singa.
2. Menghitung ketersediaan dan kebutuhan air minum untuk suatu wilayah yang mengalami gangguan aliran air dari pipa distribusi secara khusus.
3. Evaluasi distribusi air minum melalui unit mobil tangki yang di hubungkan langsung dengan pipa distribusi melalui pipa konektor.
4. Untuk laporan tugas akhir ini hanya akan dibahas penggunaan mobil tangki untuk suplai air dengan sistem distribusi melalui pipa konektor pada daerah-daerah yang aliran air dalam pipanya mengalami gangguan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan garis besar penulisan laporan seminar ini, maka isi laporan seminar ini dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN:

Terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan metodologi pengumpulan data.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN:

Terdiri dari pengumpulan data primer dan sekunder, dan Pengumpulan literatur.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA:

Terdiri dari penjelasan umum mengenai teori- teori dasar tentang sistem pengolahan air minum, sistem penyediaan air minum, dan sistem pendistribusian air yang akan dipakai sebagai dasar dari analisis yang akan dilakukan di PDAM TIRTAWENING KOTA BANDUNG.

BAB IV GAMBARAN UMUM:

Menguraikan secara umum tentang gambaran lokasi studi yang meliputi, kondisi fisik dasar, lahan, kependudukan, sarana dan prasarana.

BAB V ANALISI DAN PEMBAHASAN:

Terdiri dari pembahasan perhitungan Ketersediaan air dengan sistem pendistribusian air minum melalui pipa Konektor dengan mobil tangki air dan pembahasan kondisi eksisting bagian Unit Bisnis Tangki Air Minum.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran – saran dari hasil penulisan dan pembahasan.

BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Metode pengumpulan data dibagi menjadi 4 jenis yaitu data sekunder, data primer, Pengumpulan literatur dari beberapa buku, jurnal, yang berkaitan dengan studi ini dan hasil perhitungan kebutuhan air minum suatu wilayah, kemudian di diskusikan dengan pembimbing.

Data sekunder yang diperlukan terdiri dari:

1. Analisis data pendistribusian.
2. Analisis data pengeluaran debit air.

Data primer di peroleh dari hasil penjabaran sendiri:

1. Data debit air baku.
2. Eksisting pendistribusian.
3. Data debit pengolahan.

2.2 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan di Bagian Unit Bisnis Tangki Air Minum, IPA Badak Singa dan jaringan distribusi wilayah bandung timur dan barat. Pemilihan objek penelitian ini dikarenakan pipa konektor dan unit mobil tangki air minum menjadi penunjang kelancaran sistem distribusi suplai air minum dengan tujuan terpenuhinya pelayanan masyarakat akan air minum.

2.3 Jenis Data Penelitian

Pengumpulan data dan observasi langsung ke lapangan bertujuan untuk mendapatkan data yang diperlukan dan kemudian dilakukan analisa. Kemudian data penunjang merupakan data yang didapat dari informasi PDAM Tirtawening Kota Bandung, buku, media-media massa, dan internet. Data

penunjang ini terdiri berupa studi literatur, data sekunder, dan data primer.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil secara langsung pada saat penelitian, atau data yang dihasilkan dari suatu observasi. Data primer yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- a. Observasi ke Bagian unit Bisnis Tangki Air Minum dan IPA Badak Singa untuk mengetahui kondisi, dan permasalahan yang ada lokasi penelitian tersebut.
- b. Wawancara dengan petugas Bagian Unit Bisnis Tangki Air Minum dan Petugas instalasi IPA Badak Singa dan karyawan di kantor PDAM Tirtawening kota Bandung untuk menanyakan permasalahan yang ada.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diambil secara tidak langsung, data sekunder berfungsi sebagai pelengkap dan penunjang di dalam penelitian atau data yang sudah didokumentasikan oleh orang lain. Adapun data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- a. Data sumber air baku dan kapasitas produksi IPA Badak Singa
- b. Gambar detail unit-unit IPA Badak Singa
- c. Cakupan Pelayanan Unit Bisnis Tangki Air Minum
- d. Jumlah wilayah layanan yang mengalami gangguan pipa Distribusi
- e. Kondisi geologi, geografis, topografi, hidrologi, klimatologi dan lain-lain.

3. Studi Literatur

Studi literatur didapat dari buku referensi, jurnal, internet, dan standar baku mutu air di Indonesia. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan

bahan acuan yang akan digunakan dalam pengolahan data.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Umum

Air merupakan senyawa kimia yang berbentuk cair, sehingga sangat fleksibel digunakan oleh makhluk hidup sebagai media transportasi makanan di dalam tubuhnya. Fungsi air bagi kehidupan tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Tubuh manusia terdiri dari sekitar 65% air, kehilangan cukup banyak air dari tubuh akan mengakibatkan banyak masalah dan mungkin dapat menyebabkan kematian. Air ini digunakan manusia selain untuk minum juga untuk kebutuhan sehari-hari lainnya seperti mandi, cuci, dan juga digunakan untuk pertanian, perikanan, perindustrian, dan lain-lain. Penyediaan air bersih untuk kebutuhan manusia harus memenuhi empat konsep dasar yaitu dari segi kuantitas, kualitas, kontinuitas dan ekonomis. Dari segi kuantitas: air harus cukup untuk memenuhi segala kebutuhan manusia, dari segi kualitas: air harus memenuhi persyaratan kesehatan terutama untuk air minum, dari segi kontinuitas; air tersebut selalu ada berputar pada siklusnya dan tidak pernah hilang, dan dari segi ekonomis; harga jual air tersebut harus dapat terjangkau oleh segala kalangan masyarakat mengingat air sangat dibutuhkan oleh semua golongan tanpa kecuali.

BAB IV

GAMBARAN UMUM

4.1 Geografis

Kota Bandung terletak pada posisi 107°36' Bujur Timur dan 6°55' Lintang Selatan. Luas wilayah Kota Bandung adalah 16.729,65 Ha. Perhitungan luasan ini didasarkan pada Peraturan Daerah Kotamadya Daerah Tingkat II

Bandung Nomor 10 Tahun 1989 tentang Perubahan Batas Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Bandung sebagai tindak lanjut dari Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 1987 tentang Perubahan Batas Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Bandung dengan Kabupaten Daerah Tingkat II Bandung. Secara administratif, Kota Bandung berbatasan dengan beberapa daerah Kabupaten/Kota lainnya, yaitu:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat.
2. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Bandung Barat dan Kota Cimahi.
3. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Bandung dan.
4. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Bandung.

4.2 Kondisi Topografi

Kota Bandung terletak pada ketinggian 791 m di atas permukaan laut (dpl). Titik tertinggi berada di daerah Utara dengan ketinggian 1.050 m dpl, dan titik terendah berada di sebelah Selatan dengan ketinggian 675 m dpl. Wilayah yang dikelilingi oleh pegunungan membentuk Kota Bandung menjadi semacam cekungan (Bandung Basin).

4.3 Kondisi Geologi

Keadaan geologis di Kota Bandung dan sekitarnya terdiri atas lapisan aluvial hasil letusan Gunung Tangkuban Perahu. Jenis material di wilayah bagian Utara umumnya jenis tanah andosol, sedangkan di bagian Selatan serta Timur terdiri atas jenis aluvial kelabu dengan bahan endapan liat. Di bagian tengah dan Barat tersebar jenis tanah andosol.

Secara geologis Kota Bandung berada di Cekungan Bandung yang dikelilingi oleh Gunung Berapi yang masih aktif dan berada di antara tiga daerah sumber

gempa bumi yang saling melingkup, yaitu:

- a. Sumber gempa bumi Sukabumi-Padalarang-Bandung.
- b. Sumber gempa bumi Bogor-Puncak-Cianjur, serta.
- c. Sumber gempa bumi Garut-Tasikmalaya-Ciamis.

4.4 Kondisi Klimatologi

Iklm Kota Bandung dipengaruhi oleh iklim pegunungan di sekitarnya. Namun pada beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan suhu, serta musim hujan yang lebih lama dari biasanya. Dalam beberapa tahun terakhir ini, musim hujan dirasakan lebih lama terjadi di Kota Bandung. Secara alamiah, Kota Bandung tergolong daerah yang cukup sejuk. Selama tahun 2012 tercatat suhu tertinggi di Kota Bandung mencapai 30,9oC yang terjadi pada bulan September.

4.5 Kondisi Hidrologi

Wilayah Kota Bandung dilewati oleh 15 sungai sepanjang 265,05 km, yaitu Sungai Cikapundung, Sungai Cipamokolan, Sungai Cidurian, Sungai Cicadas, Sungai Cinambo, Sungai Ciwastra, Sungai Citepus, Sungai Cibedung, Sungai Curug Dog-dog, Sungai Cibaduyut, Sungai Cikahiyangan, Sungai Cibuntu, Sungai Cigondewah, Sungai Cibeureum, dan Sungai Cinanjur. Sungai-sungai tersebut selain dipergunakan sebagai saluran induk dalam pengaliran air hujan, juga oleh sebagian kecil penduduk masih dipergunakan untuk keperluan MCK. Kota Bandung juga termasuk dalam wilayah Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Citarum bagian hulu. Secara Nasional, DPS ini sangat penting karena merupakan pemasok utama waduk Saguling dan Cirata yang digunakan

sebagai pembangkit tenaga listrik, pertanian, dan lainnya. Saat ini kondisi sebagian besar sungai di Kota Bandung telah mengalami pencemaran. Regulasi yang tidak tegas terhadap pengelolaan limbah pabrik menjadi salah satu penyebab tercemarnya sungai yang ada. Selain itu, penurunan kualitas sungai disebabkan oleh pembuangan air kotor oleh warga.

Sungai Cikapundung merupakan salah satu sungai penting yang membelah Kota Bandung dan saat ini telah banyak kehilangan fungsi ekologisnya.

4.6 Kondisi Eksisting

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtawening Kota Bandung pada mulanya milik Belanda didirikan tahun 1916 dengan nama Water Leiding Bedrif (Perusahaan Air) yang dikelola oleh Technische Dienst Afleding (DTA) dan disebut Dienst Afleding A. Pada saat itu dengan luas tanah + 2150 Ha dan jumlah penduduk + 70.000 jiwa, terdapat sumber air sebanyak 9 buah mata air dan tiap debit mencapai + 130 liter/detik dan prosentase pelayanan mencapai + 80 % dari jumlah warga yang membutuhkan.

Pada tahun 1940 terdapat sembilan mata air dan sebelas buah sumur artesis dengan tiap debit air mencapai + 196 liter/detik. Jumlah penduduk saat itu mencapai + 240.000 jiwa dengan prosentase pelayanan mencapai + 40 %. Pada tahun 1954 terjadi perubahan dalam kedudukan perusahaan dimana perusahaan air berada di bawah Dinas Perusahaan dan di sebut Dinas perusahaan bagian B (DPB). Data yang didapat pada saat itu luas Kota + 8098 Ha dengan jumlah penduduk + 950.000 jiwa terdapat sepuluh buah mata air pam sebelas buah sumur artesis, debit air + 206 liter/detik serta prosentase mencapai + 25 % dari jumlah penduduk yang ada.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisi Kebutuhan Dan

Ketersediaan

Air minum sangat diperlukan oleh masyarakat sebagai salah satu Kebutuhan primer untuk kelangsungan hidup.

Kota Bandung seperti halnya kota lain di Indonesia, tingginya pertumbuhan penduduknya pula, sangat cepat yang diikuti oleh kegiatan/aktivitas penduduk yang memerlukan air minum sebagai kebutuhan primer. Karena itu stabilnya ketersediaan air minum yang didasarkan pada proyeksi kebutuhan air minum, harus diperhitungkan dengan baik, demikian pula dengan ketersediaan air dari sumber-sumber air baku yang ada.

5.2 Perhitungan Kebutuhan Air Dan Ketersediaan Air Minum Untuk Layanan Distribusi Dengan Pipa Konektor Daerah Wilayah Bandung Timur

Untuk memproyeksikan jumlah realisasi kebutuhan dan ketersediaan air minum wilayah pelayanan Bandung Timur dengan sistem distribusi pipa konektor yang dilayani oleh armada Unit Bisnis Tangki Air Minum Pdam Tirtawening Kota Bandung. Untukantisipasi kekurangan tekanan air pada jaringan perpipaan, dan keterbatasan air baku di IPA akibat musim kemarau, maka diperlukan data:

- Kebutuhan air minum per rumah
- Volume yang dibutuhkan perhari
- Jumlah pelanggan yang mengalami gangguan aliran akibat kurangnya tekanan
- Data ketersediaan air minum yang telah terealisasi dari distribusi dengan sistem pipa konektor.

5.3 Volume Minimal Distribusi Dengan Pipa Konektor

Dalam sistem distribusi dengan pipa konektor yang sudah berjalan kebutuhan air minimal 5 M³ dan Maxsimal 35 M³, dan volume kebutuhan tersebut dapat berubah tergantung kebutuhan air minum di setiap rumah dan wilayah yang terganggu dalam aliran distribusi.

Untuk Minimal Volume 5 M³ di ambil dari Kapasitas tangki dengan daya muat Maxsimal volume air sebesar 5000 liter, yang direalisasikan minimal distribusi dengan menggunakan pipa konektor.

5.4 Perhitungan Data Yang Diasumsikan Dalam Tabel

Tabel 4.12 Perhitungan Kebutuhan Minum Per Rumah Distribusi Dengan Pipa Konektor

No	Wilayah	Alamat Titik Konektor	Kategori Kebutuhan Air Minum Per Rumah	Jumlah Sambungan Rumah (SR)	Ukuran Pipa PVC (2')	Panjang Pipa	Air Dalam Pipa	Asumsi Kebutuhan Liter/Hari	Total Kebutuhan
	Timur (A-G) Barat (H-J)	Data Pada Nomor Urut Tabel 4.9	Kecil: 250L/Hari - 1000L/Hari Sedang: 500L/Hari - 2500L/Hari	Timur & Barat	∅	∅	∅	Liter	M ³
1	A	2	Kecil	50	2'	400 m	810,32 L	500 liter/hari	25 M ³
2	B	5	Sedang	10	2'	200 m	404,16 L	1000 liter/hari	10 M ³
3	C	6	Sedang	10	2'	200 m	404,16 L	1000 liter/hari	10 M ³
4	D	11	Sedang	10	2'	200 m	404,16 L	1000 liter/hari	5 M ³
5	E	14	Kecil	20	2'	350 m	709,03 L	500 liter/hari	10 M ³
6	F	17	Kecil	20	2'	350 m	709,03 L	500 liter/hari	10 M ³
7	G	18	Kecil	20	2'	350 m	709,03 L	500 liter/hari	10 M ³
8	H	33	Kecil	70	2'	600 m	1215,48 L	500 liter/hari	35 M ³
9	I	34	Kecil	35	2'	500 m	1012,90 L	1000 liter/hari	35 M ³
10	J	24	Sedang	10	2'	150 m	303,87 L	1000 liter/hari	10 M ³
Jumlah			Timur A-G Barat H-J	140 SR 110 SR		-		Timur Barat	80 M ³ 80 M ³

Keterangan:

- Volume : Kapasitas Tangki (m³)
- Alamat Konektor : Data Pada Tabel 4.9
- Kategori Rumah : Data Pada Tabel 4.11
- SR : Sambungan Rumah
- L/P : Liter PerHari
- Rumus Lingkaran : $\frac{1}{4} \pi d^2$
- 2' = 2 x 2,54 cm = (5,08² cm)

5.5 Perhitungan

Kebutuhan/Ketersediaan Air

Minum

Perhitungan ini di buat sesuai dengan analisis data dilapangan dan asumsi data kebutuhan air minum berdasarkan kapasitas volume tempat penampungan air setiap rumah,berikut perhitungan kebutuhan/ketersediaan air minum diambil berdasarkan wilayah, dan untuk kebutuhan air minum per hari di ambil dari nilai rata-rata kebutuhan setiap satu rumah dalam dua wilayah yakni timur dan barat.

Keterangan:

- Q : Debit
- q : Tingkat kehilangan Air
- V : Volume/ kapasitas Tangki
- b : Kebutuhan/ Ketersediaan air
- d : Diameter
- t : Waktu
- SR : Sambungan Rumah
- Mb : Total mobil tangki kapasitas 5 m³ = 11 Tangki, yang beroperasi minimal 5 tangki mobil/hari maxsimal 11 tangki/hari
- Satuan: detik (dt), menit, Jam, Hari (hr), Kubik (M³), Liter (Lt), Rumah (r).
- Wilayah timur di ambil sample 10 titik pipa konektor untuk distribusi air minum

Volume Kapasitas yang di asumsikan 55 m³ untuk rumah kecil dan 30 m³ untuk rumah sedang, total kapasitas 150 m³ = 30 Mobil Tangki kapasitas 5 m³

Jumlah SR 110 rumah kecil, 30 SR rumah sedang, dicari kebutuhan air per rumah dalam satu hari.

- a. **Perhitungan kebutuhan air per hari untuk per rumah**

➤ SR = 110

➤ V = 55 m³

$$\frac{V}{SR} = \frac{55 \text{ m}^3/\text{hari}}{110 \text{ rumah}} = \frac{55.000\text{liter}}{110 \text{ rumah}} = 500\text{liter}/\text{hari}/\text{rumah}$$

➤ SR = 30

➤ V = 30 m³

$$\frac{V}{SR} = \frac{30 \text{ m}^3/\text{hari}}{30 \text{ rumah}} = \frac{30.000\text{liter}}{30 \text{ rumah}} = 1000\text{liter}/\text{rumah}$$

5.6 Perhitungan Total Kapasitas Yang Terealisasi Dalam Distribusi Dengan Pipa Konektor

Dalam pendistribusian dibutuhkan kapasitas ketersediaan air minum unuk terealisasinya kebutuhan pelanggan akan air minum maka dibutuhkan total kapasitas yang bisa di realisasikan oleh Unit Bisnis Tangki Air Minum dalam pendistribusian dengan pipa konektor untuk pelanggan yang mengalami gangguan aliran distribusi dari IPA. Berikut perhitungan total kapasitas yang terealisasi dan tidak terealisasi dengan asumsi kebutuhan air minum per rumah mulai dari kebutuhan terkecil sampai kebutuhan standar.

1. Wilayah timur memiliki jumlah SR 140 dengan asumsi rata-rata kebutuhan air untuk per rumah sebanyak 500 liter/hari untuk rata-rata kebutuhan air untuk kategori rumah kecil. Dicari berapa kubik dan berapa tangki perhari untuk kebutuhan dan estimasi waktu pengiriman.

- a. **Perhitungan kebutuhan Air Untuk SR**

- SR = 140
- b = 500 liter/hari
- V = 5 m³/tangki
- Mb = 9 Tangki yang beroperasi
$$(SR \times b) = \left(140 \times \frac{1000L}{hari}\right)$$

$$= \left(\frac{140.000L}{hari}\right)$$

$$= 140 \text{ m}^3/\text{hari}$$

b. Perhitungan Kebutuhan tangki

$$\frac{140 \text{ m}^3}{V} = \frac{140 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} = 28 \text{ tangki}$$

Dari 9 tangki yang beroperasi masing-masing diambil ritas 28/9 = 3 tangki + 1 ritasi tangki = 28 tangki/hari atau 140 m³/hari. Yang harus direalisasikan dalam pendistribusian.

c. Pehitungan Estimasi Waktu

Distribusi

- Q min = 2L/dt dari jam 9 pagi s/d jam 5 sore untuk pengisian tangki
- Q Max = 5L/dt dari jam 6 sore s/d 8 pagi untuk pengisian tangki
- Estimasi waktu pelayanan 24 jam
- Estimasi waktu pengiriman 20 menit s/d 1 jam
- V = 5 m³
- b = 140 m³
- t = 1 menit = 60 detik

➤ Q min debit aliran pengisian pada kran terminal air

- $\frac{v}{Q_{min}} = \frac{v}{t} = \frac{5000L}{2 \text{ liter}/dt} = \frac{2500/dt}{60/menit} = 41,66 \text{ menit} = Q \text{ min } 42 \text{ menit}$
- $\frac{b}{v} = \frac{140 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} = 28 \text{ tangki} / 5 \text{ m}^3 = 140 \text{ m}^3$
- $\frac{mb}{t} \times = \frac{28 \text{ tangki}}{42 \text{ menit}} = \frac{1176/menit}{60 \text{ menit}} = 19,6 \text{ jam}$ **Tidak Terealisasi**

- *Estimasi pengiriman 20 menit* ×
 $28 \text{ tangki} = \frac{560 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 9,3 \text{ jam}$

Jika diambil debit rata-rata 2L/dt maka waktu estimasi pendistribusian tidak terealisasi karena waktu pelayanan distribusi hanya 24 jam dan estimasi total waktu yang dihitung 19,6 jam + 9,3 jam = 28,9 jam, melebihi waktu pelayanan 24 jam.

➤ Q max Debit puncak aliran pengisian pada kran terminal air

- $\frac{v}{Q_{min}} = \frac{t/dt}{v/dt} = \frac{5000L}{5,5L/dt} = \frac{909,090/dt}{60/dt} = 15,15 \text{ menit} = Q \text{ max } 15 \text{ menit}$
- $\frac{b}{v} = \frac{140 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} = 28 \text{ tangki} / 5 \text{ m}^3 = 140 \text{ m}^3$
- $\frac{mb}{t} \times = \frac{28 \text{ tangki}}{15 \text{ menit}} = \frac{420/menit}{60 \text{ menit}} = 7 \text{ jam}$ **Terealisasi**

- *Estimasi pengiriman 20 menit* ×
 $28 \text{ tangki} = \frac{560 \text{ menit}}{60 \text{ menit}} = 9,3 \text{ jam}$

- $\frac{7 \text{ jam}}{9,6 \text{ jam}} = 16,6 \text{ jam}$

Jika diambil debit rata-rata 5,5L/dt maka waktu estimasi pendistribusian terealisasi karena waktu pelayanan distribusi 24 jam dan estimasi total waktu yang dihitung 16,6 jam dengan dikurangi estimasi pengiriman rata-rata 9,3 jam, maka waktu pelayanan tidak melewati batas waktu pelayanan yakni 24 jam.

2. Sample wilayah barat memiliki 3 konektor dengan jumlah SR 150, 140 SR untuk kategori rumah kecil, dan 10 SR untuk rumah sedang dengan asumsi rata-rata kebutuhan air sebanyak 500L/hari untuk rata-rata kebutuhan air kategori rumah kecil dan 1000L/hari untuk kategori rumah sedang. Dicari berapa kubik dan berapa tangki perhari

untuk kebutuhan air dan estimasi waktu pengiriman.

a. Perhitungan kebutuhan Kubik perhari

- SR = 150
- Rumah kecil = 140
- Rumah sedang = 10 rumah
- b = 500L/hari – 1000L/hari
- v = 5 m³/tangki = 2 tangki
- mb = 8 Tangki yang beroperasi
- $(SR \times b) = (140 \times 500L/hari) = 70000L/hari = 70 m^3/hari$
- $(SR \times b) = (10 \times 1000L/hari) = 10000L/hari = 10 m^3/hari$
- Kebutuhan per hari = 80 m³

b. Perhitungan kebutuhan tangki

- $\frac{80 m^3}{v} = \frac{80 m^3}{5 m^3} = 16 tangki$
- Dari 8 tangki yang beroperasi masing-masing diambil ritas 16/8 = 2 ritasi = 16 tangki/hari atau 80m³/hari. Yang harus direalisasikan dalam pendistribusian setiap hari.

c. Pehitungan Estimasi Waktu Distribusi

- Q min = 2L/dt dari jam 9 pagi s/d jam 5 sore untuk pengisian tangki
- Q Max = 5L/dt dari jam 6 sore s/d 8 pagi untuk pengisian tangki
- Estimasi waktu pelayanan 24 jam
- Estimasi waktu pengiriman 20 menit s/d 1 jam
- V = 5 m³
- b = 80 m³
- t = 1 menit = 60 detik

➤ **Q min debit aliran pengisian pada kran terminal air**

- $\frac{v}{Qmin} = \frac{v}{t} = \frac{5000L}{60/dt} = \frac{2500/dt}{60/dt} = 41,66 menit = Q min 42 menit$
- $\frac{b}{v} = \frac{80 m^3}{5 m^3} = 16 tangki/5 m^3 = 80 m^3$
- $\frac{mb}{t} \times = \frac{16 tangki}{42 menit} = \frac{672/menit}{60 menit} = 11,2 jam Terealisasi$
- $Estimasi pengiriman 20 menit \times 16 tangki = \frac{320 menit}{60 menit} = 5,3 jam$
- $\frac{11,2 jam}{5,3 jam} += 16,5 jam$

Jika diambil debit rata-rata 2L/dt maka waktu estimasi pendistribusian terealisasi karena waktu pelayanan distribusi hanya 24 jam dan estimasi total waktu yang dihitung 20,3 jam.

➤ **Q max Debit puncak aliran pengisian pada kran terminal air**

- $\frac{v}{Qmin} = \frac{t/dt}{t/dt} = \frac{5000L}{5.5/dt} = \frac{909,090/dt}{60/dt} = 15,15 menit = Q max 15 menit$
- $\frac{b}{v} = \frac{80 m^3}{5 m^3} = 16 tangki/5 m^3 = 80 m^3$
- $\frac{mb}{t} \times = \frac{16 tangki}{15 menit} = \frac{240/menit}{60 menit} = 4 jam Terealisasi$
- $Estimasi pengiriman 20 menit \times 16 tangki = \frac{320 menit}{60} = 5,3 jam$
- $\frac{4jam}{5,3 jam} += 13 jam$

Jika diambil debit rata-rata 5,5L/dt maka waktu estimasi pendistribusian terealisasi karena waktu pelayanan distribusi 24 jam, dan estimasi total waktu yang dihitung 13 jam dengan dikurangi estimasi pengiriman rata-rata 20 menit, maka waktu pelayanan tidak melewati batas waktu pelayanan yakni 24 jam.

d. Perhitungan Volume Air Dalam Pipa

- D: 2'

- Panjang Pipa: 600 M = 6000 Cm
- Rumus Lingkaran: $\frac{1}{4} \pi d^2$
- V: 35 M³
- SR: 70
- Kategori Rumah Kecil: (250 L/hari s/d 1000L/hari)

- $V - (b \times SR) = 10m^3 - (500L/hari \times 70SR) = 35.000 \text{ liter/hari}$

- $D = 2' = 2 \times 2.54cm = 5,08^2cm$

- $\frac{1}{4} \times 3,14 \times (5,08cm)^2 \times 6000cm = 121,548cm = 121,548L$

- Dalam pipa ukuran 2' dengan panjang 600meter dapat terisi air 121,548/L

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab- bab sebelumnya, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan yang terjadi pada jaringan distribusi Pdam Tirtawening Kota Bandung adalah kurangnya tekanan, debit air, yang disebabkan karena kehilangan air yang terjadi pada jaringan distribusi. Solusi yang sudah dilakukan sekarang, yaitu dengan menggunakan alat bantu pipa konektor, yang disuplai oleh mobil tangki di nilai sudah tepat dan berdampak positif sehingga dapat meningkatkan pelayanan distribusi untuk terpenuhinya masyarakat akan air minum.
2. Penggunaan pipa konektor untuk menambah debit dan tekanan saat ini sudah dilakukan di wilayah pelayanan barat dan timur, yang

meliputi daerah Jatayu, Perum cijerah, dan Padjajaran untuk pelayanan wilayah barat, kemudian untuk wilayah timur meliputi daerah Antapani dan Ujung Berung.

3. Kebutuhan air untuk masing-masing pipa konektor sangat bervariasi tergantung untuk satu luas daerah pelayanan dan kekurangan debit – tekanan. Tapi dari hasil pemantauan penulis selama 3 tahun sebagai Staf Unit Bisnis Tangki Air Minum, kebutuhan untuk satu mobil konektor minimum 2 mobil tangki air minum perhari ($2 \times 5m^3$)/hari.
4. Selain untuk kebutuhan pipa konektor Unit Bisnis Tangki Air minum juga melayani pelanggan non perpipaan seperti industri, hotel, rumah sakit, sekolah dan rumah.
5. Kebutuhan total air untuk mensuplai dengan sistem konektor dari Unit Bisnis Tangki Air Minum minimum 20 tangki/hari ($20 \times 5m^3$) = 100 m³/hari dan maksimum 30 tangki/hari ($30 \times 5m^3$) = 150 m³/hari.
6. Dalam pengisian air mobil tangki terjadi kehilangan air bervariasi berkisaran antara 500 Liter/hari ($0.5m^3$)/hari sampai dengan 2000 liter/hari ($2m^3$)/hari.
7. Debit kran pengisian tangki berfluktuasi, saat debit minimum besarnya debit 2liter/detik, sedangkan waktu jam puncak debitnya mencapai 5liter/detik, kecil dan besarnya debit aliran untuk pengisian tangki, berpengaruh pada estimasi waktu distribusi air minum dengan mobil tangki ke titik-titik pipa konektor.

8. Kebutuhan air total untuk sistem konektor pada tahun 2018 adalah 220 m³/hari untuk wilayah distribusi timur dan barat

6.2 Saran

1. Dalam rangka meningkatkan pelayanan distribusi dan untuk mengurangi tingkat kehilangan air yang terus terjadi maka Unit Bisnis Tangki Air Minum harus rutin melakukan kalibrasi terhadap meter air pelanggan sesuai legalitas yang telah di tentukan setiap 5 tahun sekali.
2. Untuk mengurangi tingkat kehilangan air di tempat pengisian air tangki yang berada di Unit Bisnis Tangki Air minum, perlu dilakukan pemasangan katup otomatis yang dapat menutup secara otomatis saat mobil tangki yang diisi sudah penuh.
3. Sebelum mengajukan bantuan distribusi dengan sistem konektor, petugas distribusi wilayah terlebih dahulu sudah melakukan survey lapangan untuk menentukan daerah – daerah yang terganggu sistem pengalirannya, serta menghitung kebutuhan airnya.
4. Petugas distribusi wilayah harus secara rutin memetakan secara detail lokasi – lokasi pipa konektor serta, melakukan pengawalan ke lokasi, apabila mobil tangki air minum kesulitan mencari lokasi pipa konektor yang baru dipasang.
5. Pelayanan wilayah distribusi harus secepat melaporkan bila ada jaringan yang terpasang pipa konektor, pengalirannya sudah normal kembali, dengan demikian pelayanan mobil tangki dapat di alihkan ke lokasi atau titik konektor yang lama sehingga efektivitas pelayanan dapat ditingkatkan. di
6. Pelayanan distribusi wilayah utara diharapkan, mengalirkan debit aliran sebesar 5,5L/detik ke terminal air atau tempat distribusi tangki air minum agar efektifitas pelayanan tangki air minum untuk distribusi ke titik-titik pipa konektor, dan dapat memenuhi jam operasional.
7. Menambah mobil tangki air minum agar dapat menambah volume pengaliran air minum ke daerah yang masih kurang debit maupun tekanan airnya. Mobil tangki yang ada, sebanyak 9unit hanya mencukupi untuk melayani sistem distribusi dengan konektor, sehingga pelayanan ke industri dan permintaan perorangan yang selama ini menjadi tugas utama Unit Bisnis Tangki Air Minum menjadi terhambat.

PEMASANGAN PIPA KONEKTOR



Sumber: dokumen pribadi

PEMASANGAN PIPA PVC 2"
DENGAN KEDALAMAN 80CM SAMPAI DENGAN 1M



Sumber: dokumen pribadi

PENGISIAN PIPA KONEKTOR DENGAN TANGKI AIR



Sumber: Dokumen pribadi