

PRASARANA AIR BERSIH PDAM

Arfan Utiahman



IP.08.03.2017

Prasarana Air Bersih PDAM
Arfan Utiahman

Pertama kali diterbitkan dalam bahasa Indonesia
oleh **Ideas Publishing**, Maret 2017

Alamat: Jalan Gelatik No. 24 Kota Gorontalo
Telp/Faks. 0435 830476
e-mail: infoideaspublishing@gmail.com
Anggota Ikapi, Februari 2014 No. 001/Grtlo/14

ISBN : 978-602-6635-01-3

Penata Letak: Dede Yusuf
Ilustrasi dan Sampul: Andri Pahudin

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 2

1. Hak cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak Ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan peundang-undangan yang berlaku.

Ketentuan Pidana

Pasal 72

1. Barangsiapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan pembuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat satu bulan dan atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7(tujuh) tahun dan atau denda paling banak Rp5.000.000.000,00 (lima milyar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memarkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Tekait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan atau denda paling banak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah Swt. yang telah memberikan semua rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyusun buku ini.

Buku ini menerangkan tentang pentingnya air bersih untuk kebutuhan yang sangat vital bagi masyarakat khususnya masyarakat yang ada di daerah kota, untuk memenuhi kebutuhan air minum, mandi, memasak, mencuci dan termasuk keperluan industri. Penyediaan infrastruktur air bersih di suatu kota, merupakan salah satu tanggung jawab pemerintah yang sangat penting dalam rangka menjamin ketersediaan air bersih bagi penduduk suatu kota.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu hingga selesainya buku ini. Semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan yang berlipat ganda. Amin.

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	<i>i</i>
Daftar Isi.....	<i>ii</i>
Bab I Pendahuluan	1
Bab II Metode Penelitian	5
Bab III Sistem Penyediaan Air Bersih	19
Bab IV Kebutuhan Air Bersih	23
Bab V Prasarana Air Bersih	27
Bab VI Sumber Air Baku	41
Bab VII Kualitas Air Bersih.....	45
Bab VIII Perkembangan Penduduk	47
Bab IX Deskripsi Hasil Penelitian	49
Bab X Pemakaian Air Bersih Domestik	65
Bab XI Kontinuitas Pengaliran Air Bersih	69
Bab XII Kondisi Prasarana Air Bersih PDAM	75
Bab XIII Kebutuhan Air Bersih Konsumen PDAM	
Kota Gorontalo	89
Daftar Pustaka	102

BAB I

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi penduduk kota, untuk memenuhi kebutuhan air minum, mandi, memasak, mencuci dan termasuk keperluan industri. Keberadaan air bersih di daerah perkotaan menjadi sangat penting mengingat aktivitas kehidupan masyarakat kota yang sangat dinamis. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih tersebut penduduk daerah perkotaan tidak dapat mengandalkan air dari sumber air langsung seperti air permukaan dan hujan karena kedua sumber air yang mudah dijangkau tersebut sebagian besar telah tercemar baik langsung maupun tidak langsung dari aktivitas manusia itu sendiri. Air tanah merupakan salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan tersebut, tetapi mempunyai keterbatasan baik secara kualitas maupun kuantitas.

Penyediaan infrastruktur air bersih di suatu kota, merupakan salah satu tanggung jawab pemerintah yang sangat penting dalam rangka menjamin ketersediaan air bersih bagi penduduk suatu kota. Dalam kaitan tersebut, maka Pemerintah



Kabupaten/Kota melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) mengupayakan adanya instalasi pengolahan air, yang dapat menjamin ketersediaan air bersih bagi masyarakat.

Suatu sistem penyediaan air bersih harus direncanakan dan dibangun sedemikian rupa agar dalam pembangunannya dapat memenuhi tujuan antara lain, tersedianya air dalam jumlah yang cukup dengan kualitas yang memenuhi persyaratan air minum. Selain itu tujuan pembangunan sistem penyediaan air bersih adalah adanya ketersediaan air sepanjang waktu atau secara berkesinambungan dan tersedianya air dengan harga yang dapat terjangkau oleh masyarakat atau konsumen (Departemen Pekerjaan Umum; 1998).

Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2004 -2009 menetapkan bahwa cakupan layanan air minum perpipaan di akhir 2009 secara nasional sudah harus dapat meningkat menjadi 40 % yang terdiri dari 66 % perkotaan dan 30 % di perdesaan. Sebuah angka yang sulit dicapai, apalagi jika mengingat cakupan layanan nasional tahun 2004 yang masih 18 % secara nasional dengan 33 % untuk perkotaan dan 7 % persen untuk perdesaan. Sementara *Millennium Development Goals* (MDGs) atau tujuan pembangunan milenium yang sebagai acuan pembangunan di Indonesia menetapkan, bahwa untuk air minum pada tahun 2015 pemerintah perlu meningkatkan akses separuh masyarakat yang saat ini belum mendapat pelayanan atau akses terhadap air minum yang aman.

Dalam memenuhi kebutuhan air bersih bagi penduduk Kota Gorontalo, salah satunya adalah pengadaan air bersih yang dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Gorontalo. Berdasarkan data dari PDAM Kota Gorontalo jumlah penduduk yang terlayani telah mencapai 43 % atau 63.725 jiwa penduduk terlayani dari 147.354 jiwa total penduduk Kota Gorontalo pada tahun 2003 dengan masing-masing pelayanan meliputi 68 unit hidran umum, 10.474 unit sambungan domestik (rumah tangga), dan 596 unit sambungan domestik, sedangkan prasarana air bersih PDAM kota Gorontalo meliputi intake, jaringan pipa transmisi, instalasi pengolahan Air (IPA), reservoir dan jaringan pipa distribusi.

Sumber air baku yang digunakan oleh PDAM Kota Gorontalo berasal dari Sungai Bone yang mempunyai debit 107,295 m³/det, diangkat dengan menggunakan 4 unit pompa vertikal ke instalasi pengolahan. Kondisi sumber air baku tersebut, ke depan masih dapat diandalkan memenuhi kapasitas produksi PDAM Kota Gorontalo.

Namun, sering meningkatnya pertumbuhan Kota Gorontalo yang dibarengi oleh bertambahnya penduduk kota saat ini membuat kebutuhan air bersih semakin meningkat. Selain itu juga, kondisi pelanggan di beberapa wilayah saat ini masih terdapat pendistribusian air bersih yang terbatas. Untuk itu perlu dilakukan analisa untuk mengetahui dan mendapatkan akar permasalahannya serta menentukan alternatif

pemecahannya agar kebutuhan air bersih tersebut dapat terpenuhi.

BAB II

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Kota Gorontalo meliputi wilayah-wilayah yang menjadi cakupan pelayanan PDAM. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan bulan Juni.

Untuk mempermudah perolehan data yang diinginkan, maka teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Pengambilan data primer dilakukan melalui cara:

a. Kuesioner

Yaitu pengumpulan data melalui wawancara menggunakan daftar pertanyaan yang harus diisi oleh responden dengan jawaban berupa pilihan yang telah disediakan (*multiple choice*). Adapun data-data meliputi:

1. Karakteristik responden antara lain : jumlah anggota dalam satu keluarga.

2. Karakteristik pemakaian air bersih, mengenai kualitas, kuantitas dan kontinuitas dalam penggunaan air bersih PDAM.

b. Wawancara (*interview*)

Merupakan wawancara secara langsung dan mendalam dengan pelanggan dilokasi penelitian dan instansi PDAM yang terkait dengan penelitian.

Teknik wawancara yang digunakan untuk mendapatkan informasi maupun persepsi secara lisan seseorang responden secara lebih mendalam (*depth interview*) dengan wawancara tatap muka (*face to face*) antara pewawancara dengan responden. Wawancara dilakukan terhadap responden yang dipilih dijadikan sebagai referensi di dalam penelitian serta pihak-pihak yang terkait yang diperkirakan mengetahui mengenai data yang diperlukan.

c. Observasi

Melakukan pengamatan langsung dilokasi penelitian guna memperoleh gambaran yang nyata tentang kondisi sebenarnya dan tambahan informasi secara luas.

d. Dokumentasi

Yaitu merekam secara visual kondisi di lapangan dalam bentuk foto-foto.

2. Data Sekunder

Untuk mendapatkan data, gambaran, dan keterangan yang lebih lengkap, maka penulis menggunakan studi literatur

dengan cara mempelajari laporan-laporan, dokumen-dokumen, dan tabel-tabel, serta pengumpulan dan penelaahan hasil-hasil penelitian dan literatur yang berhubungan dengan penelitian. Data-data tersebut antara lain : jumlah penduduk, data dari PDAM (sumber air, jumlah pelanggan, pemakaian air, dll)

Untuk mengetahui gambaran tentang pemakaian dan penyediaan air bersih dilakukan analisa deskriptif kuantitatif dan metode analisa statistik inferensial.

Model analisa yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Menggambarkan kondisi penyediaan air bersih PDAM Kota Gorontalo dengan metode analisa data sekunder.
2. Menganalisa kebutuhan air berdasarkan pada rencana pengembangan untuk peningkatan cakupan pelayanan air bersih PDAM Kota Gorontalo dari hasil analisa data sekunder.
3. Kondisi/kapasitas sistem penyediaan air tersebut dianalisa dengan menghubungkan kondisi kuantitas, kualitas dan kontinuitas air bersih PDAM yang dipakai oleh masyarakat.
4. Selanjutnya menganalisis besaran tingkat kebutuhan air bersih untuk proyeksi sampai tahun 2015, metodologi proyeksi didasarkan pada pertumbuhan dan proyeksi penduduk, besarnya konsumsi per unit sambungan domestik dan non domestik, jumlah jiwa/sambungan, cakupan pelayanan, dan parameter lainnya dengan berpedoman pada

NSPM Kimpraswil 2002 tentang Tata Cara Rancangan Teknik Air Minum.

1. Populasi penelitian

Populasi untuk sampel responden pada penelitian ini adalah seluruh pelanggan PDAM Kota Gorontalo yaitu 15.122 pelanggan.

2. Sampel penelitian

Mengingat sumber data yang sangat luas dan populasi mempunyai unsur yang tidak homogen, maka populasi harus di homogenkan, sehingga penentuan sampel dilakukan dengan cara *Cluster Random Sampling* yaitu membagi kawasan menjadi beberapa zona berdasarkan batas administrasi kecamatan. Sampel masing-masing wilayah diambil secara acak (*random sampling*) dan merata berdasarkan prosentase jumlah penduduk setiap zona/kecamatan dan apabila populasi homogen, maka jumlah sampel yang diperlukan 1% saja setiap zona/kecamatan (Sugiyono, 2004).

Tabel 4. Jumlah sampel dan populasi pelanggan

No	Kecamatan	Jumlah Pelanggan	Prosentasi	Jumlah Sampel
1	Kota Utara	1.905	1 %	19
2	Kota Timur	3.871		39
3	Kota Barat	1.058		11
4	Kota Tengah	1.647		16
5	Kota Selatan	4.079		41
6	Dungginggi	1.946		19
7	Kabila	347		3
8	Suwawa	269		3
Total		15.122		151

Sumber : Hasil analisa data 2007

Untuk memberikan pemahaman dan pengertian terhadap variabel, indikator dan cara pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini, maka diperlukan definisi operasional berdasarkan NSPM Kimpraswil 2003 yang diuraikan secara terperinci. Secara garis besar variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Pemakaian air bersih perpipaan adalah rata-rata pemakaian air oleh anggota rumah tangga yang diukur berdasarkan meter pada pelanggan perbulan dalam ukuran m^3 /bulan.
- b. Pemakaian air bersih perorangan adalah rata-rata pemakaian air perbulan oleh anggota rumah tangga yang diukur berdasarkan pencatatan meter pada pelanggan perbulan

- dibagi jumlah hari dan jumlah anggota keluarga dalam ukuran liter/orang/hari (l/o/h)
- c. Kebutuhan air rata-rata adalah kebutuhan air bersih rata-rata setiap hari dalam satuan liter/detik.
 - d. Kehilangan air distribusi adalah merupakan selisih antara distribusi air dengan air yang tercatat di meter pelanggan, indikatornya dalam satuan persen(%).
 - e. Kualitas air adalah kondisi air bersih sesuai dengan PERMANKES No. 907 tahun 2002, tentang syarat fisika, kimia dan bakteriologi.
 - f. Kehilangan air produksi yaitu selisih antara air yang produksi dengan air yang didistribusikan ke pelanggan dalam satuan (%).
 - g. Cakupan pelayanan adalah jumlah penduduk yang telah dilayani oleh sarana air bersih dibagi jumlah penduduk area pelayanan indikatornya dalam satuan (%).
 - h. Kuantitas adalah banyak air bersih yang dapat digunakan oleh pelanggan dalam satuan M³/bulan
 - i. Kontinuitas adalah rasio pengaliran air bersih perpipaan ke konsumen dalam satuan jam/hari.

I. Bangunan intake adalah bangunan penangkap air baku yang berasal dari Sungai Bone dan Sungai Bolango untuk dilakukan pengolahan.

I.a. Dimensi Intake :

- a. Sangat memenuhi, jika ukuran dimensi dapat menangkap air melebihi kapasitas harian maksimum.
- b. Memenuhi, jika ukuran dimensi dapat air sebesar kapasitas harian maksimum.
- c. Tidak memenuhi, jika ukuran dimensi hanya dapat menangkap air dkapasitas harian maksimum.

I.b. Konstruksi unit penangkap air :

- a. Baik, jika kondisi unit tidak terdapat retak-retak/keropos.
- b. Sedang, jika kondisi unit terlihat sedikit retak-retak/keropos pada permukaan luar.
- c. Buruk, jika kondisi unti terdapat banyak retak-retak/keropos.

I.c. Pemeliharaan Intake :

- a. Memadai, jika dilakukan pemeliharaan secara rutin baik harian, bulanan, maupun tahunan.
- b. Cukup memadai, jika dilakukan pemeliharaan hanya bulanan bulanan dan tahunan.
- c. Tidak memadai, jika dilakukan pemeliharaan hanya tahunan saja atau tidak pernah dilakukan sama sekali.

II. Jaringan pipa transmisi merupakan jaringan pipa penghantar air dari intake ke instalasi pengolahan dengan indikator sebagai berikut :

II.a. Dimensi pipa

- a. Sangat memenuhi, jika ukuran diameter dan panjang pipa mampu mengalirkan lebih dari debit maksimum harian.
- b. Memenuhi, jika ukuran diameter dan panjang pipa mampu mengalirkan sebesar dari debit maksimum harian.
- c. Tidak memenuhi, jika ukuran diameter dan panjang pipa tidak mampu mengalirkan sampai dengan debit maksimum harian.

III. Bangunan IPA adalah instalasi pengolahan air baku untuk diolah menjadi air bersih, dengan indikator sebagai berikut :

III.a. Unit pengolahan

- a. Sangat baik, jika dapat mereduksi kekeruhan, warna, bau dan rasa serta kandungan mineral yang berbahaya melebihi batas yang di ijinakan.
- b. Baik, jika dapat mereduksi kekeruhan, warna, bau dan rasa serta kandungan mineral yang berbahaya sampai batas yang di ijinakan.
- c. Buruk, jika tidak dapat mereduksi kekeruhan, warna, bau dan rasa serta kandungan mineral yang berbahaya.

III.b. Konstruksi IPA

- a. Baik, jika kondisi bangunan tidak terdapat retak-retak/keropos.
- b. Sedang, jika kondisi bangunan terlihat sedikit retak-retak/keropospada permukaan luar.
- c. Buruk, jika kondisi bangunan terdapat retak-retak/keropos.

III.c. Kehilangan air

- a. Baik, jika kehilangan air $< 10 \%$
- b. Sedang, jika kehilangan air 10%
- c. Buruk, jika kehilangan air $> 10 \%$

IV. Reservoir adalah bangunan penampungan air bersih yang telah diolah pada instalasi pengolahan air dengan indikator sebagai berikut :

IV.a. Dimensi reservoir

- a. Sangat baik, jika dapat menampung kapasitas air lebih dari kebutuhan maksimum harian.
- b. Baik, jika dapat menampung kapasitas air sampai dengan kebutuhan maksimum harian.
- c. Buruk, jika tidak dapat menampung kapasitas air untuk kebutuhan maksimum harian.

IV.b. Pembubuhunan desinfektan

Merupakan standar yang ditetapkan dalam pengolahan air bersih sebelum didistribusikan kepelanggan untuk membunuh kuman. Besarnya antara 0,2 – 0,5 mg/l yang masih dikandung oleh air.

V. Jaringan distribusi merupakan jaringan pipa untuk mendistribusikan air dari reservoir ke pelanggan yang terdiri atas pipa primer, sekunder, dan tersier, dengan indikator sebagai berikut :

V.a. Kapasitas yang dihasilkan

- a. Tinggi, jika kapasitas air 151-170 ltr/org/hr.
- b. sedang, jika kapasitas air 131-150 ltr/org/hr.
- c. Rendah, jika kapasitas air <130 ltr/org/hr

V.b. Kondisi pipa

- a. Sangat baik, jika mengalami kebocoran pipa < 20 %.
- b. Baik, jika mengalami kebocoran pipa 20-30 %.
- c. Buruk, jika mengalami kebocoran pipa > 30 %.

V.c. Tekanan dalam pipa

- a. Sangat baik, jika tekanan pipa > 5 mka.
- b. Baik, jika tekanan pipa minimal 5 mka.
- c. Buruk, jika tekanan pipa < 5 mka.

V.d. Kontinuitas pengaliran

- a. Sangat baik, jika pengaliran kontinyu 24 jam.
- b. Baik, jika pengaliran 12-24 jam.
- c. Buruk, jika pengaliran < 12 jam.

Berdasarkan Kamus Tata Ruang Ditjen Cipta Karya Dep. PU Tahun 1998, yang dimaksud dengan prasarana adalah kelengkapan dasar fisik yang memungkinkan suatu lingkungan atau permukiman dapat berfungsi sebagaimana mestinya seperti jalan, jembatan, jaringan air bersih, saluran air limbah, saluran

drainase dan persampahan. Edward J (1979) dan Isnaeni (2005) menterjemahkan prasarana dan sarana menjadi satu kata yaitu infrastruktur untuk menjelaskan mengenai penyediaan air bersih, pembuangan air limbah, persampahan, sistem drainase, jalan dan transportasi umum. Menurut Grig dalam Kodoatie (2005), sistem infrastruktur merupakan pendukung utama yang dapat didefinisikan sebagai fasilitas-fasilitas atau struktur-struktur dasar, peralatan-peralatan ataupun instalasi-instalasi yang dibangun dan dibutuhkan untuk berfungsinya sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat. Berdasarkan NSPM Kimpraswil 2002 tentang Air Minum Perkotaan, yang dimaksud dengan prasarana air bersih meliputi :

1. Bangunan Intake, yaitu bangunan/konstruksi yang dibangun pada suatu lokasi sumber air dan dipergunakan sebagai tempat untuk mengambil air tersebut guna penyediaan air bersih.
2. Instalasi Pengelolaan Air (IPA), yaitu suatu instalasi/bangunan yang berfungsi untuk mengolah air baku menjadi air bersih. Salah satu jenis instalasi pengolahan air adalah Instalasi Pengolahan Air Lengkap yaitu pengolahan yang terdiri dari unit-unit koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi. Biasanya digunakan untuk mengolah air permukaan yang keruh.
3. Pipa transmisi, yaitu sarana transportasi untuk membawa air baku ke unit pengolahan atau mengantarkan air bersih

dari unit pengolahan ke unit distribusi utama/reservoir pembagi.

4. Reservoir, merupakan bangunan penampungan air yang telah diolah di instalasi pengolahan air berfungsi untuk menyeimbangkan antara debit produksi dan debit pemakaian air yang berfluktuasi selama 24 jam. Reservoir terdiri atas 2 bentuk yaitu reservoir bawah tanah (*ground reservoir*) dan menara air (*elevated tank*).
5. Jaringan pipa distribusi, merupakan jaringan pipa berfungsi untuk mengatur dan mendistribusikan air bersih dari reservoir ke wilayah pelayanan sesuai dengan kebutuhan air yang direncanakan.

Air bersih didefinisikan sebagai air yang memenuhi ketentuan yang berlaku untuk baku mutu air bersih yang berlaku yang siap diminum setelah dimasak (Tata Cara Rancangan Jaringan Distribusi Air Minum NSPM Kimpraswil, 2002). Dalam petunjuk Perencanaan Kawasan Perumahan Kota, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan untuk keperluan rumah tangga. Dalam Tata Cara Perancangan Sistem Penyediaan Air Minum NSPM Kimpraswil (2002), air bersih adalah air yang dapat dipergunakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari dengan kualitas yang memenuhi ketentuan baku mutu air bersih yang ditetapkan. Menurut Izdihar dan Hadi (1984) dalam Sumange Alang (1991) istilah air bersih dipergunakan untuk kepentingan perencanaan pembangunan air minum. Air bersih tidak hanya untuk diminum saja melainkan

untuk keperluan yang cukup luas termasuk industri yang memerlukan air sebaik.

Menurut Suhandjaja dalam Umar Murnir (2003) air bersih adalah air yang aman digunakan untuk air minum dan pemakaian-pemakaian lain karena telah bersih dari bibit-bibit penyakit, zat kimia organik dan anorganik, serta zat-zat radioaktif yang dapat membahayakan kesehatan. Air bersih yang memenuhi syarat-syarat kesehatan adalah air yang tidak berwarna (bening atau tembus pandang), tidak berubah rasanya, tidak berubah baunya, dan tidak mengandung zat-zat organik dan kuman-kuman yang mengganggu kesehatan.

BAB III

SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH

Karakteristik penyediaan air di perkotaan adalah adanya sistem yang terorganisasikan untuk memenuhi kebutuhan air bersih secara berkesinambungan (kontinuitas) dalam kuantitas dan kualitas tertentu. Upaya penyediaan air ditujukan untuk memenuhi berbagai kebutuhan, seperti kebutuhan domestik di daerah perumahan, kegiatan industri, perkantoran niaga serta fasilitas umum lainnya, sehingga upaya pengelolaan air bersih termasuk dalam katagori pelayanan umum (Kammerer, 1976 dalam Djaja, 1995). Diluar itu dijumpai pula pengadaan air yang diusahakan sendiri baik oleh industri, niaga, perkantoran maupun rumah tangga dengan cara membuat sumur gali atau sumur bor dalam.

Menurut Grigg (1996), yang dimaksud dengan pengelolaan sumberdaya air adalah aplikasi dari cara struktural dan non struktural untuk mengendalikan sistem sumberdaya air alam dan buatan manusia untuk kepentingan manusia dan tujuan-tujuan lingkungan. Cara struktural yang dimaksud adalah pengelolaan air dengan membangun fasilitas untuk pengendalian

aliran air dan kualitasnya. Pelayanan yang biasanya dilaksanakan oleh pemerintah setempat dengan memanfaatkan berbagai sumber air yang tersedia meliputi kegiatan pengumpulan, mengolah dan mendistribusikan produksi airnya melalui jaringan pipa ke berbagai pihak pengguna (konsumen) dengan menggunakan sejumlah biaya. Daerah perumahan yang tidak terlayani oleh sistem jaringan, mengusahakan sendiri pengadaan airnya melalui sumur galian atau sumur bor, bahkan sebagian masyarakat berpenghasilan rendah memanfaatkan air sungai untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka.

Secara garis besar pengadaan air untuk kebutuhan domestik dapat dibedakan sebagai berikut (White, 1972 dalam Djaja, 1995);

- a. Pengambilan air dari badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu oleh pribadi/rumah tangga untuk kebutuhan rumah tangga yang bersangkutan, pada golongan ini air diambil dari mata air, sungai, kolam atau air tanah yang dikelola secara individual. Misalnya pembuatan sumur dangkal untuk keperluan suatu keluarga.
- b. Pengadaan air dengan mengambil dari badan air tanpa atau dengan pengolahan sederhana yang diusahakan dan dikelola oleh sekelompok rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan sekelompok rumah tangga tersebut, misalnya pembuatan sumur, kolam dan sejenisnya untuk dipergunakan bersama oleh beberapa rumah (komunal).

- c. Pengambilan air dengan mengambil dari badan air dengan pengolahan terlebih dahulu yang diusahakan dan dikelola oleh suatu lingkungan perumahan dan didistribusikan ke setiap rumah dalam lingkungan perumahan yang bersangkutan melalui sistem pipa. Misalnya sarana air bersih yang dibangun untuk lingkungan perumahan atau oleh lembaga yang bersangkutan.
- d. Pengadaan air sebagai bagian dari pelayanan umum kota yang didistribusikan dengan sistem pipa melalui kran umum atau MCK untuk melayani kebutuhan air sekelompok rumah atau lingkungan perumahan tertentu.
- e. Pengadaan air sebagai bagian dari jaringan pelayanan umum kota yang didistribusikan dengan sistem pipa melalui sambungan yang melayani rumah atau seluruh rumah.

Penggolongan kebutuhan air pada dasarnya diperlukan untuk memperkirakan besar kebutuhan menurut karakteristik pengguna air. Penggolongan kebutuhan air perkotaan yang mencakup kebutuhan air untuk perumahan, kegiatan industri, perdagangan, penggunaan kepentingan umum seperti pemadam kebakaran, taman dan kolam kota, lazim digolongkan sebagai pemanfaatan air dengan cara mengalirkan dari sumbernya ke tempat pemakai.

Berdasarkan data Depkimpraswil tahun 2002, tingkat pelayanan sistem perpipaan di perkotaan mencapai 39% dan 8% di kawasan perdesaan, selebihnya menggunakan sistem non perpipaan baik yang terlindungi maupun yang tidak terlindungi.

Sedangkan target tingkat pelayanan yang diharapkan sesuai target *Millenium Development Goals* adalah 80% untuk perkotaan dan 60% untuk perdesaan pada tahun 2015. Sementara kondisi dari 300 PDAM di Indonesia hanya 10% yang dinyatakan sehat.

BAB IV

KEBUTUHAN AIR BERSIH

Besar konsumsi untuk kebutuhan air bersih manusia haruslah ditentukan berdasarkan kebutuhan minimum yang diperlukan. Proyeksi konsumsi beranjak dari konsumsi pada saat ini yang ditentukan berdasarkan: 1) Survey Kebutuhan Nyata, 2) pengamatan pada meter induk, 3) pengamatan pada meter pelanggan.

Pada umumnya kebutuhan air untuk berbagai macam tujuan dapat dibagi menjadi:

1. Kebutuhan domestik

Kebutuhan domestik meliputi;

- a. Sambungan rumah, ialah sambungan langsung dari perpipaan tersier melalui meter air ke rumah-rumah pelanggan.
- b. Kran umum, ialah sarana pelayanan air bersih yang digunakan secara komunal atau bersama-sama, berupa tangki penampungan baik sambungan langsung dari perpipaan maupun di isi melalui mobil tangki (NSPM Kimpraswil 2002).

Tabel 1. Keperluan air per orang per hari

Keperluan	Nilai (liter/orang/hari)
Mandi	40 – 80
Menyiram pakarangan	5 – 15
Cuci alat dapur	5 – 20
Cuci pakaian	30 – 70
Cuci kenderaan	10 – 30
Gosok gigi	1 – 2
Memasak	10 – 30
Minum	2 – 5
Gelontor toilet	20 – 60
Kehilangan/kebocoran	5 – 20
Wudhu	12 – 50
Jumlah	140 – 400

Sumber Hidayat, 2002

Pemakaian air untuk tujuan domestik (rumah tangga) dapat diklasifikasikan pada tabel 1

2. Kebutuhan non domestik

Kebutuhan non domestik meliputi :

- a. Kebutuhan institusi, yaitu kebutuhan-kebutuhan air untuk sekolah, rumah sakit, gedung-gedung pemerintah, tempat ibadah, dan lain-lain.
- b. Kebutuhan industri dan niaga, yaitu kebutuhan untuk industri berupa industri kecil, menengah dan besar, sama

halnya dengan niaga seperti toko-toko, swalayan, supermarket, dll.

Tabel 2. Kebutuhan Air Rata-rata

KATEGORI	STATUS KOTA	JUMLAH PENDUDUK	Kebutuhan Air Bersih Liter/Orang/Hari
I	Metropolitan	> 1.000.000	190
II	Besar	jiwa	170
III	Sedang	500.000 –	150
IV	Kecil	1.000.000 jiwa	130
V	IKK	100.000 – 500.000 jiwa 20.000 – 100.000 jiwa 3.000 – 20.000 jiwa	100

Sumber: NSPM Kimpraswil,2002 (Tatacara Rancangan Teknik Air Minum).

3. Fluktuasi Kebutuhan Air

Kebutuhan air tidak akan selalu sama, tetapi akan berfluktuasi. Pada umumnya kebutuhan air dibagi dalam tiga kelompok, yaitu :

- a) Kebutuhan harian rata-rata;
- b) Kebutuhan pada jam puncak
- c) Kebutuhan harian maksimum

Berdasarkan Pedoman/Petunjuk Teknis dan Manual Air Minum Perkotaan, Depkimraswil, 2002

kebutuhan harian air maksimum dan kebutuhan air pada jam puncak dihitung berdasarkan kebutuhan air harian rata-rata dengan menggunakan pendekatan sebagai berikut :

Kebutuhan harian maksimum = 1,1 – 1,5 x kebutuhan harian rata-rata.

Kebutuhan jam pada puncak = 1,65 -1,75 x kebutuhan harian rata-rata.

BAB V

PRASARANA AIR BERSIH

Berdasarkan NSPM Kimpraswil 2002 tentang Air Minum Perkotaan, yang dimaksud dengan prasarana air bersih meliputi :

1. Bangunan Intake, yaitu bangunan/konstruksi yang dibangun pada lokasi sumber air dan dipergunakan sebagai tempat untuk mengambil air tersebut guna penyediaan air bersih.

Persyaratan lokasi penempatan bangunan intake antara lain :

- a. Aman terhadap polusi yang disebabkan pengaruh luar (pencemaran manusia dan makhluk hidup lainnya).
- b. Ditempatkan pada lokasi yang memudahkan dalam pelaksanaan dan aman terhadap daya dukung alam (longsor, dan lain-lain).
- c. Dimensi bangunan harus memperhatikan kebutuhan maksimum harian.
- d. Dimensi inlet dan outlet dan letaknya harus memperhatikan fluktuasi ketinggian muka air.

Untuk persyaratan perencanaan bangunan intake, umur efektif minimal 25 tahun.

2. Instalasi Pengolahan Air (IPA), yaitu suatu instalasi/bangunan yang berfungsi mengolah air baku menjadi air bersih. Instalasi pengolahan air khususnya untuk perpipaan sangat tergantung dari sumber air yang tersedia yang akan diolah sebagai air minum namun secara umum instalasi pengolahan air perpipaan dapat dibagi dua yaitu:
- a. Pengolahan lengkap (*Treatment*).
 - b. Pengolahan tidak lengkap (*Partial Treatment*) seperti:
 - 1) Pengolahan air untuk menghilangkan kadar besi dan mangan.
 - 2) Pengolahan air untuk menurunkan kesadahan.
 - 3) Pengolahan air untuk menghilangkan warna.

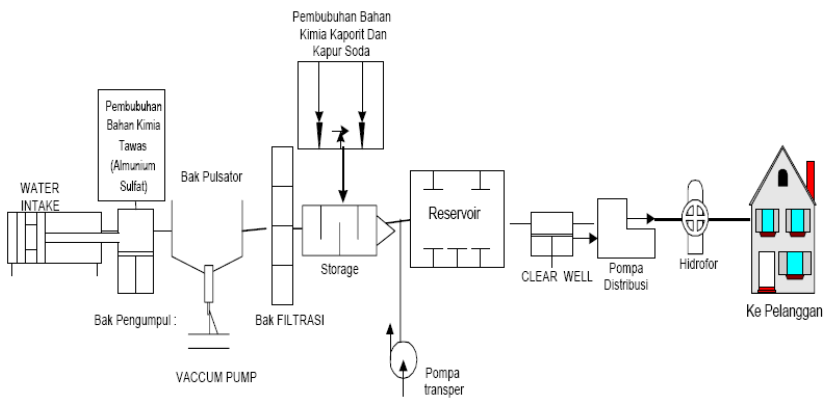
Metode-metode yang digunakan untuk pengolahan air berkaitan dengan pencemaran-pencemaran yang ada dalam penyediaan air bakunya. Pencemaran-pencemaran utama yang paling diperhatikan yang ada hubungannya dengan faktor estetika dan kesehatan adalah: (1) bakteri patogen, (2) kekeruhan dan bahan-bahan terapung, (3) warna, (4) rasa dan bau, (5) senyawa-senyawa organik, (6) kesadahan (Linsley 1979).

Untuk unit pengolahan lengkap dapat diuraikan menjadi beberapa komponen sebagai berikut:

- a) Komponen pengambil/pengumpul, yaitu bangunan intake, saluran dan sistem perpompaan intake.

- b) Komponen penjernihan air, yaitu proses penjernihan air diantaranya adalah pre-sedimentasi, koagulasi, dan flokulasi, sedimentasi dan filterasi.
- c) Komponen pengangkut, yaitu berupa pipa transmisi dengan saluran terbuka dan tertutup.

Secara umum sistem pengolahan air dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Skema Proses Pengolahan Air (Reynolds, 1992)

Secara teknis, pemilihan Instalasi Pengolahan Air berdasarkan pertimbangan :

- a. Instalasi yang dipilih adalah yang dapat mengolah air pada kondisi kualitas air baku yang paling buruk.
- b. Dapat menyesuaikan dengan kualitas air baku.
- c. Mampu mereduksi kekeruhan, warna, bau, dan rasa serta kandungan mineral berbahaya sampai pada batas yang diijinkan.

- d. Bahan-bahan yang dipakai dalam pembuatan unit instalasi harus tahan lama dan tidak mempengaruhi kualitas air yang akan diolah.
 - e. Mudah dalam pengerjaan maupun pengoperasiannya.
 - f. Dalam proses pengolahan mempergunakan campuran bahan kimia yang mudah didapat dengan sistem pembubuhan yang paling mudah.
3. Pipa Transmisi, yaitu sarana transportasi untuk membawa air baku ke unit pengolahan atau mengantarkan air bersih dari unit pengolahan ke unit distribusi utama/reservoir pembagi. Dimensi pipa transmisi harus memenuhi ketentuan teknis sebagai berikut :
- a. Pipa harus dilaksanakan untuk mengalirkan debit maksimum harian.
 - b. Kehilangan tekanan dalam pipa tidak boleh lebih dari 30% dari total *head* statis pada sistem transmisi dengan pemompaan.
4. Reservoir, merupakan bangunan penampungan air yang telah diolah di instalasi pengolahan air berfungsi untuk menyeimbangkan antara debit produksi dan debit pemakaian air yang berfluktuasi selama 24 jam. Reservoir terdiri atas 2 bentuk yaitu : reservoir bawah tanah (*ground resevoar*) dan menara air (*elevated tank*).
- Syarat-syarat teknis yang perlu diperhatikan pada reservoir antara lain :

- a. Sistem pengaliran air masuk disesuaikan dengan rencana system pengaliran pada jaringan transmisi.
- b. Sistem pengaliran air keluar disesuaikan dengan rencana sistem pengaliran pada jaringan distribusi.
- c. Aliran air dalam reservoir diusahakan setenang mungkin (tidak ada turbelensi) yaitu dengan cara memperpanjang jarak aliran dalam reservoir.

Untuk membunuh kuman di dalam air sebelum didistribusikan ke pelanggan, air terlebih dahulu dibubuhi dengan desinfektan berupa gas *chlorine* berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor : Nomor.907/MENKES/SK/VII/2002.

5. Jaringan Pipa distribusi

Sistem jaringan perpipaan biasa digunakan pada bidang teknik sipil khususnya untuk distribusi air bersih. Sistem jaringan ini merupakan bagian yang paling mahal dari suatu perusahaan air bersih. Oleh karena itulah perencanaan dari suatu jaringan pemipaan harus dirancang dengan teliti agar sistem dapat bekerja secara efisien dan optimal.

Sistem pemipaan berfungsi untuk mengalirkan zat cair atau fluida dari satu tempat ke tempat lain. Timbulnya aliran dapat diakibatkan karena adanya perbedaan elevasi atau karena pompa yang digunakan. Distribusi air dapat merupakan permasalahan yang mudah atau sebaliknya

merupakan masalah yang rumit tergantung pada berbagai hal.

Kerumitan permasalahan tersebut bukan berarti bahwa air yang didistribusikan sedemikian banyak, atau jaringannya mencakup daerah yang luas. Kadang-kadang distribusi air untuk jaringan yang sangat luas bisa menjadi sangat sederhana jika permasalahan yang berhubungan dengan distribusi tersebut memang tidak rumit. Sebaliknya jaringan penyediaan air untuk sebuah kompleks, atau bahkan sebuah gedung bisa menjadi sangat rumit manakala persyaratan yang harus dipenuhi tidak sedikit (Triatmadja R, 2000).

a. Sistem Jaringan Pipa Distribusi.

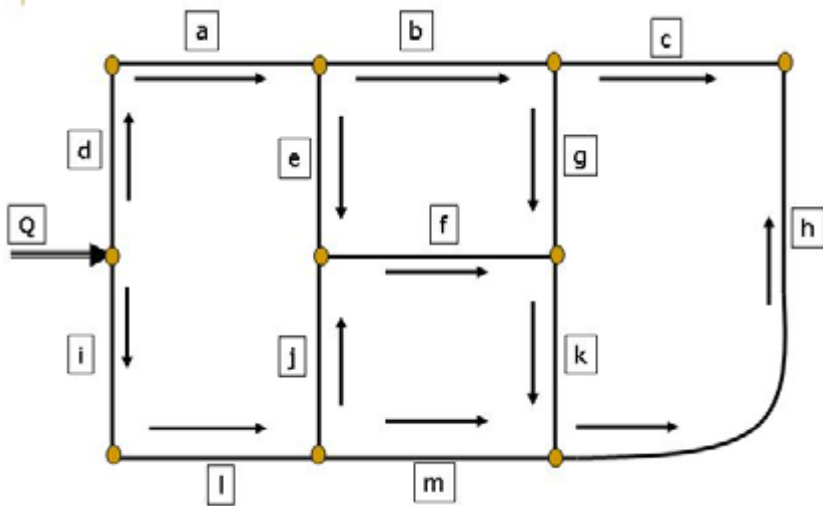
Sistem distribusi air bersih merupakan bagian dari sistem penyediaan air minum, yang berfungsi untuk mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat keseluruhan daerah pelayanan. Adapun bentuk dasar sistem jaringan distribusi (perpipaan) antara lain;

1. Sistem melingkar atau sistem loop

Aliran air dalam sistem perpipaan ini bersifat bolak-balik. Sistem ini pada umumnya dipergunakan untuk kota yang tofografinya relatif datar dan mempunyai jaringan jalan yang saling berhubungan. Keuntungan dari sistem ini adalah sebagai berikut :(1). Pembagian air dapat dilakukan dari berbagai arah. (2). Dalam jaringan perpipaan tidak terdapat bagian yang tertutup. (3). Keseimbangan sudah tercapai. (4).

Sistem ini dapat dipergunakan untuk sistem yang mempunyai beberapa unit pengolahan air minum di suatu daerah pelayanan.

Sedangkan kekurangan dari sistem ini adalah sebagai berikut : (1). Lebih banyak memerlukan accesories pipa dan perlengkapan pipa lainnya. (2). Sistem perpipaan melingkar ini sangat rumit sehingga diperlukan perencanaan yang matang, disamping sulit dalam pelaksanaannya dan pemeliharaannya.



Gambar 2. Sistem Melingkar atau *Loop*

2. Sistem cabang

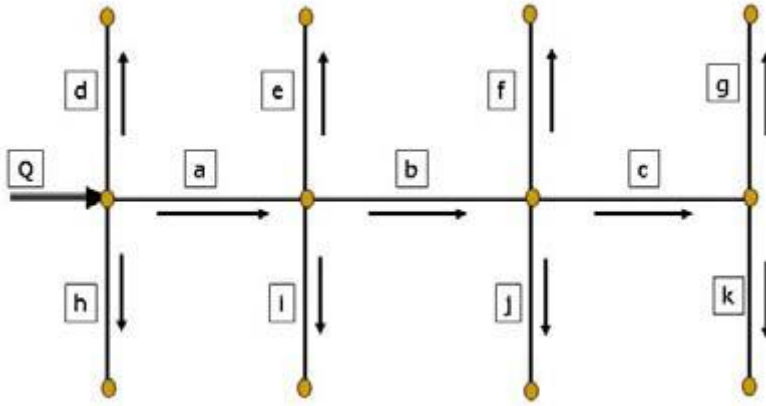
Aliran didalam pipa bersifat satu arah, pada umumnya sistem ini digunakan untuk menunjang ke sistem melingkar. Sehingga suatu saat nanti sistem cabang ini dapat diubah menjadi sistem melingkar, selain system cabang ini cocok untuk jaringan jalan buntu, yang keadaan tofografi kota tidak

memungkinkan dipergunakan sistem melingkar. Keuntungan sistem cabang ini adalah :

- a) Sistem perpipaan tidak rumit, sehingga memudahkan dalam perhitungan dan pelaksanaan pemasangan pipa.
- b) Dapat dipergunakan pada kota yang berbentuk memanjang.
- c) Tidak terlalu banyak memerlukan asesoris pipa dan perlengkapan lainnya.
- d) Dapat menunjang sistem melingkar, sebagai pengembangan dari sistem cabang menjadi sistem melingkar.

Kelemahan sistem cabang ini adalah :

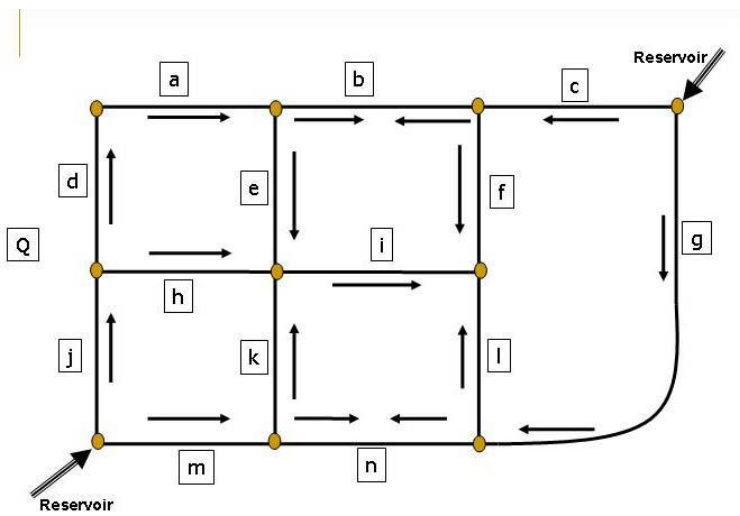
- a) Apabila pada suatu bagian dari sistem mengalami kerusakan maka bagian daerah tersebut tidak dapat aliran air.
- b) Pada ujung-ujung pipa buntu sering terjadi pengendapan lumpur, oleh karena itu diperlukan pengurasan lumpur secara periodik.



Gambar 3. Sistem Bercabang

3. Sistem radial

Yaitu sistem yang memanfaatkan beberapa reservoir pembagi air untuk melayani suatu daerah tertentu. Dengan penetapan daerah pelayanan yang tepat, maka kehilangan energi di dalam jaringan dapat dikurangi.



Gambar 4. Sistem Radial

Jaringan pipa distribusi terdiri atas:

- a) Jaringan pipa primer dapat membentuk suatu zone distribusi dengan wilayah pelayanan yang terdiri dari 5-6 *selprimer*. Satu saluran primer atau PC mensuplai air ke beberapa area yang lebih kecil yang disebut *elementary zone (EZ)*. Pipa primer berfungsi untuk mendistribusikan air ke pipa sekunder.
- b) Jaringan pipa sekunder dapat membentuk sebuah *elementary zone* yang terdiri dari diameter 250 mm, 200 mm, dan 150 mm. Setiap *elementary zone* akan meliputi 1000-2000 pelanggan. Setiap *elementary zone* akan merupakan suatu jaringan distribusi yang berdiri sendiri dan tidak berhubungan langsung dengan *elementary zone* lainnya. *Elementary zone* dibatasi oleh batas-batas fisik seperti sungai, jalan, dan saluran. Pipa sekunder berfungsi untuk mendistribusikan air ke pipa tersier.
- c) Jaringan pipa tersier terdiri dari pipa dengan diameter 100 mm, 75 mm, dan 50 mm. Pipa tersier berfungsi untuk mendistribusikan air dari pipa sekunder sampai ke sambungan rumah.

Tabel 3. Ukuran minimum pipa tersier

Ukuran pipa (mm)	Fungsi pipa	Kehilangan Tekanan (m)
100	Tersier dan feeder	1,0
75	Tersier dan feeder	1,0
50	Tersier	1,0
	Sambungan	0,5
Total		3,5

Jaringan Pipa Distribusi merupakan jaringan pipa yang langsung tersambung kepada pelanggan. Dalam pengoperasiannya tekanan air yang mengalir melalui pipa distribusi diatur sesuai dengan konsumsi pelanggan. Sewaktu konsumsi air meningkat pada siang hari (pukul 08.00 sampai dengan 16.00) tekanannya ditingkatkan pada aliran air ke pelanggan. Pada waktu malam hari saat penggunaan rendah (16.00 sampai dengan 08.00) tekanannya dilakukan untuk melindungi jaringan dari tekanan yang berlebihan (Kodoatie, 2003).

b. Sistem Pengaliran Air

Adapun beberapa sistem untuk mendistribusikan air ke daerah pelayanan, setiap cara tersebut tergantung pada keadaan tofografi daerah pelayanan. Sistem pensuplaian air minum dapat juga dilakukan dengan beberapa cara seperti sistem gravitasi, perpompaan, dan gabungan antara keduanya.

1. Sistem gravitasi

Sistem yang dapat mengalirkan air akibat adanya perbedaan ketinggian antara sumber air dengan daerah pelayanan, sehingga menimbulkan energi. Besarnya tekanan yang diberikan oleh sistem distribusi air minum tergantung sisa energi yang tersedia akibat proses pengaliran air.

2. Sistem perpompaan

Sistem yang menggunakan energi pompa untuk mengalirkan dan memperoleh tekanan yang dibutuhkan, sistem ini mempunyai beberapa kekurangan, diantaranya adalah apabila terjadi kerusakan pompa atau motor penggerak, maka hal ini akan menyebabkan terhentinya pendistribusian air minum ke konsumen untuk sementara. Akibat adanya penggunaan air yang berfluktuasi menurut waktu tertentu oleh konsumen, maka pompa harus bisa mengikuti fluktuasi tersebut. Hal ini yang menyebabkan pompa tidak awet dalam penggunaannya, sehingga sistem kurang diminati kecuali keadaan yang mengharuskan demikian.

3. Dual sistem

Sistem yang menggunakan gabungan/kombinasi antara sistem gravitasi dan sistem perpompaan. Dimana air dipompakan ke menara air distribusi, kemudian dialirkan ke daerah pelayanan. Dengan sistem ini kelebihan air karena pemompaan disimpan dalam reservoir, sehingga pompa dapat bekerja dengan daya yang tetap. Keadaan ini dapat memberikan pompa lebih awet dibandingkan dengan sistem pemompaan

langsung. Sistem ini sering diambil sebagai pemilihan alternatif, karena sistem yang dikombinasikan ini mempunyai tingkat keawetan yang lebih tinggi, tetapi nilai investasi lebih besar. Sistem ini banyak digunakan, karena beberapa hal diantaranya adalah :

- a) Pompa bisa berkerja pada daya yang tetap, sehingga pompa lebih awet.
- b) Pada waktu tertentu, pompa dapat dipergunakan untuk membantu tekanan dengan menutup valve ke reservoir.
- c) Keadandalan lebih tinggi, sebab kalau ada kerusakan pada pipa atau motor penggerak masih ada sisa tekanan air beberapa saat kemudian guna menanggulangi untuk sementara.

BAB VI

SUMBER AIR BAKU

Ada dua sumber air utama yang dapat digunakan, yaitu (1) sumber air permukaan (*surface water*) yang terdapat di sungai, danau dan reservoir yang menyimpan dan mengalirkannya di atas permukaan bumi; (2) sumber air dalam (*ground water*), yaitu air tawar yang terdapat dalam lapisan poros batuan bawah tanah yang dikenal sebagai akuifer. Menurut Kodoatie, (2002), sumber air tawar di Indonesia dengan iklim tropik basah yang mempunyai curah hujan rata-rata 2.700 mm/tahun, sepenuhnya dari hujan. Hujan 1 mm/tahun equivalen dengan 100.000 m³/ha/tahun, luas daratan Indonesia ±200 juta ha, maka hujan yang jatuh di daratan Indonesia sebanyak ±20 juta km³ air.

Volume air sebesar itu ± 30% menjadi sumber air yang berpotensi tertampung pada danau, empang, waduk-waduk dan rawa-rawa dan sebagian lagi meresap ke dalam tanah, dan ±70% dari jumlah air tersebut menjadi aliran permukaan (*surface run off*) yang masuk ke dalam sungai-sungai dan sebagian terbuang ke laut.

1. Sumber air permukaan

Sungai selain digunakan sebagai sumber untuk air minum, juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Di samping manfaat yang diberikan sungai bagi umat manusia, juga menyisakan berbagai permasalahan, yang penyebab salah satunya adalah akibat pertambahan jumlah penduduk dan tumbuhnya pusat-pusat industri. Air merupakan kebutuhan mutlak bagi kelangsungan kehidupan manusia. Hal seperti ini yang mendorong manusia selalu dekat dengan air.

2. Sumber air tanah.

Sumber air tanah dapat diperoleh dari rembesan air hujan, danau, rawa-rawa, waduk-waduk, drainase dan sungai yang masuk ke dalam tanah, sehingga terdapat kandungan air tanah yang tertahan di dalam pori-pori tanah. Besarnya air yang dapat meresap tergantung pada permeabilitas (kelulusan air) tanah atau batuan.

Pada dasarnya air tanah terdapat pada akuifer , yaitu mengisi lubang-lubang/pori-pori dalam lapisan batuan. Berdasarkan hubungan batuan satu dengan lainnya, akuifer dapat dibedakan menjadi 4 macam

- a. Akuifer bebas (*unconfined aquifer*), adalah akuifer yang mempunyai bidang batas bagian atas berupa zona tidak jenuh dan dibatasi oleh muka air tanah (*water level*) dan bidang batas tersebut sering disebut sebagai bidang phreatik. Permukaan air tanah mempunyai tekanan yang sama dengan tekanan atmosfer.

- b. Akuifer tertekan (*Convined aquifer*), adalah akuifer yang berada dibawah lapisan kedap air (impermeable) dan mempunyai tekanan lebih besar daripada tekanan atmosfer. Permukaan air tanah pada akuifer ini disebut sebagai bidang pizometrik, merupakan permukaan imajiner yang berimpit dengan permukaan tekanan hidrostatik.
- c. Akifer bocor, (*Leakage aquifer*), adalah akuifer yang berada dibawah lapisan setengah kedap air (*Semi permeable*), sehingga akuifer ini diklasifikasikan juga antara akuifer bebas dan akuifer tertekan.
- d. Akuifer menggantung (*Perched aquifer*), adalah aquifer yang mengandung air tanah terpisah dari tanah sebelumnya karena adanya suatu lapisan kedap air yang tidak begitu luas dan berada diatas zona jenuh air.

Karakteristik akuifer yang terjadi akan sangat mempengaruhi banyak sedikitnya kandungan air tanah pada suatu daerah. Besarnya kandungan dan luas penyebaran air tanah disuatu daerah juga ditentukan oleh iklim terutama air hujan, vegetasi, bentuk topografi, jenis litologi, derajat porositas batuan, struktur geologi dan kondisi lingkungan.

BAB VII

KUALITAS AIR BERSIH

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, manusia menggunakan air untuk berbagai keperluan seperti mandi, cuci, kakus dan lain-lain. Namun air juga dapat menimbulkan berbagai akibat gangguan kesehatan terhadap pemakai. Hal ini disebabkan karena:

1. Adanya kemampuan dari air untuk melarutkan bahan padat, mengabsorbsikan bahan-bahan cair lainnya, sehingga semua air alam mengandung mineral dan zat-zat lain dalam larutan yang diperolehnya dari udara, tanah dan bukit-bukit yang dilaluinya. Kandungan bahan atau zat-zat ini di dalam air dalam konsentrasi tertentu dapat menimbulkan efek gangguan kesehatan pada manusia.
2. Air sebagai faktor yang utama dalam penularan berbagai penyakit infeksi bakteri-bakteri usus tertentu seperti typhus, paratyphus, disentri dan kolera. (Sutrisno dan Sucipto, 1991).

Pengadaan air minum untuk kepentingan rumah tangga seperti minum, mandi dan sebagainya harus memenuhi

persyaratan menurut Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor.907/MENKES/SK/VII/2002 (lampiran 2).

BAB VIII

PERKEMBANGAN PENDUDUK

Terdapat beberapa macam metoda proyeksi pertambahan penduduk antara lain (*NSPM*):

1. Metode Geometrik

Dimana dengan menganggap bahwa tendensi kenaikan penduduk berdasarkan pola pertumbuhan geometrik, maka pertumbuhan penduduk secara geometrik dapat dihitung dengan rumus :

$$P_n = P_0 (1 + i)^n \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun mula-mula

i = Laju pertumbuhan penduduk rata-rata pertahun

n = Periode waktu (tahun)

P_n = Jumlah penduduk pada n tahun

2. Metode Aritmatika

Dimana dengan menganggap bahwa tendensi kenaikan penduduk berdasarkan pola pertumbuhan Aritmetika, maka pertumbuhan penduduk dapat dihitung dengan rumus :

$$P_n = P_0 + K_a (T_n - T_0) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk pada n tahun

P_0 = Jumlah penduduk pada tahu dasar

T_n = Tahun yang diproyeksikan

T_0 = Tahun Dasar

K_a dihitung dengan rumus :

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana

K_a = Konstanta Aritmetika

P_1 = Jumlah penduduk tahun awal

P_2 = Jumlah penduduk tahun akhir

T_1 = Tahun awal

T_2 = Tahun akhir

3. Metoda *Least Square*

$$\text{Rumus} \quad : \quad P_n = a + b.t \dots\dots\dots (4)$$

Dimana : P_n = Jumlah penduduk tahun ke-n

t = Jumlah interval tahun

$$a = \frac{(\sum P).(\sum t^2) - (\sum P).(\sum t)}{N(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

$$b = \frac{N.(\sum P.t) - (\sum P).(\sum t)}{N(\sum t^2) - (\sum t)^2}$$

N = Jumlah data (harus ganjil)

BAB IX

DESKRIPSI HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Kota Gorontalo

1. Luas wilayah dan jumlah penduduk

Lokasi penelitian adalah Kota Gorontalo yang merupakan Ibukota Propinsi Gorontalo. Luas wilayah kota mencakup atau 0,53% dari luas Propinsi Gorontalo yang terdiri dari 6 kecamatan yaitu Kecamatan Kota Selatan, Kecamatan Kota Timur, Kecamatan Kota Utara, Kecamatan Kota Tengah, Kecamatan Kota Barat dan Kecamatan Duingi dengan luas lahan yang terbangun 6.479 ha atau 60 % dari luas keseluruhan.

Tabe 5. Jumlah Penduduk Kota Gorontalo

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2003	147.354
2	2004	148.080
3	2005	156.390
4	2006	158.360
5	2007	162.438

Sumber : BPS Kota Gorontalo

Jumlah penduduk Kota Gorontalo sampai dengan tahun 2007 mencapai 162,438 jiwa.

2. Geografis, Administratif, dan Topografi

Secara geografis kota Gorontalo di lintas oleh garis Katulistiwa yaitu pada $00^{\circ}28'17''$ - $00^{\circ}35'56''$ Lintang Utara dan $122^{\circ}59'44''$ - $123^{\circ} 05'44''$ Bujur Timur dengan batas-batasan wilayah sebagai berikut :

- Sebelah utara : Kecamatan Tapa Kabupaten Bone Bolango.
- Sebelah timur : Kecamatan Tapa Kabupaten Bone Bolango.
- Sebelah Selatan : Teluk Tomini
- Sebelah Barat : Kecamatan Telaga dan Batudaa Kabupaten Gorontalo.

Gorontalo adalah iklim tropis dengan suhu udara berkisar 25° - 32°. Sebagaimana daerah lainnya di Indonesia, Kota Gorontalo memiliki dua musim yaitu musim hujan pada bulan Oktober-April dan musim kemarau pada bulan Juni-September.

4. Hidrologi dan hidrogeologi

a. Air permukaan

Di Kota Gorontalo terdapat beberapa sungai yang bermuara di Pelabuhan Gorontalo (Teluk Tomini).

- 1) Sungai Bolango (bagian hilir) panjang \pm 10 km, mengalir ke selatan bertemu dengan Sungai Potanga/Tapadu yang berasal dari Danau Limboto (Kabupaten Gorontalo)
- 2) Sungai Tamalate (bagian hilir) panjang \pm 5 km, adalah sungai yang mengalir ke arah timur kota.
- 3) Sungai Bone (bagian hilir) \pm 2,4 km, adalah sungai yang mengalir ke bagian kota.

Pada musim hujan, ketiga sungai tersebut selalu menimbulkan banjir yang merusak prasarana kota dan lingkungan serta pemukiman penduduk di daerah-daerah pinggiran sungai (DAS)

b. Air tanah

Potensi sumberdaya air kota Gorontalo sebenarnya cukup banyak, ini dapat dilihat hampir semua rumah memiliki sumur, hanya dengan menggali kedalaman 1 – 3 m penduduk kota Gorontalo sudah bisa mendapatkan air dengan debit 12 – 14 l/dtk.

Secara fisik air tanah Kota Gorontalo pada umumnya agak berwarna coklat dan berbau. Sedangkan secara kimia air tanah mengandung kadar nitrat yang tinggi. Dengan kondisi air tanah tersebut, maka pemanfaatan air tanah oleh penduduk lebih cenderung untuk keperluan mandi dan mencuci.

c. Air hujan

Kota Gorontalo merupakan daerah dengan curah hujan cukup tinggi yaitu khususnya bulan Desember sampai dengan bulan Februari. Sebagai penduduk selain menggunakan air dari PDAM dan air tanah juga memanfaatkan air hujan untuk keperluan sehari-hari. Kondisi ini dapat dilihat dengan banyaknya bak-bak penampungan di tiap-tiap rumah yang terbuat dari semen atau menggunakan drum.

Perusahaan Daerah Air Minum Kota Gorontalo

a. Sejarah Singkat PDAM Kota Gorontalo

Organisasi PDAM Kota Gorontalo di mulai dari terbentuknya Badan Pengelola Air Minum (BPAM) Kodya Dati II Gorontalo. Selanjutnya berlandaskan PERDA Tingkat II Kodya Gorontalo Nomor : 15 tahun 1992 tanggal 28 Februari 1992, Pembentukan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kotamadya Daerah Tingkat II Gorontalo.

Tujuan Pendirian PDAM sebagaimana diatur dalam PERDA pendirian adalah sebagai berikut:

- Memproduksi dan mendistribusikan air yang memenuhi persyaratan kesehatan kepada masyarakat (rumah tangga, sosial, niaga, industri, dll.)
- Melaksanakan fungsi sebagai perusahaan yang efisien sehingga mampu memperoleh keuntungan untuk perkembangan pelayanan tanpa melupakan fungsi sosial kemasyarakatan.
- Mampu menjadi salah satu alternatif sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD), melalui kontribusi keuntungan yang diperoleh, tanpa mengabaikan upaya pengembangan perusahaan dan tidak memberatkan masyarakat.
- Arah dan tujuan pembangunan prasarana air minum pada hakekatnya meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Untuk menjaga kesinambungan ketersediaannya, maka pengelolaan sistem harus dilakukan oleh operator yang mempunyai kemampuan teknis, administrasi dan keuangan.

b. Sistem penyediaan air minum/bersih

Pelayanan air bersih di Kota Gorontalo dilakukan oleh PDAM Kota Gorontalo dengan sistem penyediaan air bersih satu sistem yaitu sistem kota (lampiran 9). Sistem kota ini melayani daerah pelayanan yang mencakup seluruh Kota Gorontalo yang terdiri dari 5

(lima) kecamatan dan 2 (dua) kecamatan di Kabupaten Bone Bolango yaitu Kecamatan Kabila dan Suwawa.

Sistem penyediaan air bersih berupa Instalasi Pengolahan Air Lengkap (IPA) dari bahan beton “The Gremount” dibangun sejak tahun 1979 dan selesai pada tahun 1982, berasal dari bantuan Pemerintah Perancis. Pada tahun 1984, IPA tersebut mulai dioperasikan dengan kapasitas 218 l/dt.

Pada tahun 2005 dibangun Instalasi Pengolahan Air (IPA) dengan kapasitas. 20 ltr/dt untuk memenuhi kebutuhan air minum pada kawasan Pemerintahan Provinsi Gorontalo di Kelurahan Botu yang berada diketinggian ± 150 M' dari permukaan laut serta melayani masyarakat disekitarnya. Akan tetapi sampai dengan saat ini IPA tersebut belum diserahkan ke PDAM dan tidak berfungsi.

Untuk melayani sebahagian pelanggan diwilayah utara, dan tengah kota yang mengalami kekurangan pasokan air, maka pada tahun 2006 dibangun sebuah Instalasi Pengolahan Air (IPA) kapasitas 20 ltr/dt dengan konstruksi baja dan beton, yang berlokasi di Kelurahan Bulotadaa Barat Kecamatan Kota Utara dengan menggunakan air permukaan (Sungai Bolango) sebagai sumber air baku dengan sistem penggaliran menggunakan pompa.

Secara garis besar sistem penyediaan air bersih PDAM Kota Gorontalo dalam melayani konsumen terdiri atas : a) Sumber air baku, b) Unit produksi dan c) Sistem distribusi.

1. Intake

Dalam melayani kebutuhan air bersih Kota Gorontalo, PDAM Kota Gorontalo mengambil sumber air bakunya berasal dari Sungai Bone melalui saluran terbuka untuk intake Kabila dan intake IPA Bulotadaa Barat yang suplai air bakunya berasal dari Sungai Bolango.

Pada dasarnya air baku terbesar bagi sistem penyediaan air bersih PDAM Kota Gorontalo diambil dari air permukaan (sungai). Untuk Sungai Bone debit maksimumnya mencapai $108,05 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit minimum $72,54 \text{ m}^3/\text{dt}$. Sedangkan untuk sungai Bolango debit maksimum $9,39 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit minimum $1,79 \text{ m}^3/\text{dt}$. Adapun pembangunan intake serta kapasitas pemompaannya terlampir pada tabel 6 berikut :

Tabel 6. Intake PDAM Kota Gorontalo

No	Lokasi	Konstruksi	Tahun Pembuatan	Kapasitas Pompa Air Baku (l/dt)	Jlh	Ket.
1	Kabila	Beton	1982	180	1	Baik
2	Kabila	Beton	1982	120	3	2 Rusak
3	Botu	Beton	2005	20	1	Belum Diopersikan
4	Bulotadaa	Beton	2006	25	1	Baik

Sumber : PDAM Kota Gorontalo

2. Pipa Transmisi

Jaringan pipa transmisi yang dimiliki PDAM Kota Gorontalo memiliki jenis bahan yang bervariasi mulai diameter 100 mm sampai dengan diameter 350 mm dengan bahan yang terdiri dari DIP dan PVC.

3. Instalasi Pengolahan Air

Instalasi pengolahan air bersih yang dimiliki oleh PDAM Kota Gorontalo untuk melayani penduduk Kota Gorontalo sampai saat ini ada 2 unit yaitu : IPA Kabila dengan kapasitas 218 l/dt dan IPA Bulotadaa dengan kapasitas 20 l/dt.

Tabel 7. Kapasitas Instalasi Pengolahan Air PDAM Kota Gorontalo

Instalasi Pengolahan Air	Tahun Operasi	Kapasitas (l/dtk)
IPA Kabila	1984	218
IPA Botu	Belum beroperasi	20
IPA Bulotadaa	2006	20

Sumber : PDAM Kota Gorontalo

4. Reservoar

Hasil produksi dari IPA PDAM Kota Gorontalo ditampung pada reservoar produksi dan booster pump untuk selanjutnya dipompa ke daerah pelayanan melalui pompa distribusi air bersih.

Tabel 8. Reservoar PDAM Kota Gorontalo

No	Nama/Lokasi Reservoar	Volume Reservoar (m ³)	Konstruksi
1	IPA Kabila	2300	Beton
2	Talumolu	300	Beton
3	Botu	500	Beton
4	Bulotadaa	50	Fiber

Sumber : PDAM Kota Gorontalo

5. Jaringan Distribusi

Jaringan pipa distribusi PDAM Kota Gorontalo memiliki diameter maupun material yang bervariasi. Diameter pipa dimulai dari 50 mm sampai dengan 600 mm, sedangkan materialnya terdiri dari PVC, Asbes dan ACP. Dalam pendistribusian air di Kota Gorontalo untuk penyaluran air ke daerah pelayanan yang kondisi topografinya berada pada daerah yang tinggi pengalirannya dibantu dengan menggunakan Booster Pump.

Tabel 9. Lokasi dan Kapasitas Booster Pump

No	Lokasi Booster Pump	Kapasitas (liter/detik)	Unit
1	Kel. Leato	2,5	1
		5	1
		10	1
2	Kel. Siendeng	5	1
3	Kel. Buladu	5	1

Sumber : PDAM Kota Gorontalo tahun 2007

6. Cakupan Pelayanan Dan Jumlah Pelanggan

Untuk Kota Gorontalo sendiri, Sampai dengan bulan Desember 2007, PDAM Kota Gorontalo melayani 14.506 sambungan rumah aktif (87.036 jiwa) dan 138 sambungan Hidran Umum (13.800

jiwa), dengan demikian total penduduk yang terlayani adalah 100.836 jiwa atau mencapai 61% dari jumlah penduduk di daerah urban (wilayah Kota Gorontalo).

Tabel 10. Jumlah pelanggan menurut wilayah pelayanan

No	Kecamatan	Pelanggan						Total
		Rumah Tangga	Sosial	Niaga	Industri	Hidran Umum	Khusus	
1	Kota Utara	1.905	73	35	1	24	-	2038
2	Kota Timur	3.871	110	172	2	31	1	4198
3	Kota Barat	1.058	81	11	1	21	-	1172
4	Kota Tengah	1.647	58	23	-	7	-	1735
5	Kota Selatan	4.079	219	588	8	35	-	4929
6	Dungingi	1.946	42	34	3	18	-	2043
7	Kabila	347	21	5	-	3	-	376
8	Suwawa	269	17	3	-	3	-	292
Total		15.122	621	871	15	144	1	16.774

Sumber : PDAM Kota Gorontalo tahun 2007

Tabel 11. Jumlah Pelanggan menurut Golongan

NO	Jenis Pelanggan	Jumlah Pelanggan					
		Aktif	%	Non Aktif	%	Total	%
1	Sosial	621	92,06	66	7,94	669	4,78
2	Non Niaga	15.122	97	500	3	15.622	89,96
3	Niaga	871	98	22	2	893	5,145
4	Industri	15	88	2	12	17	0,1
5	Khusus	1	100	-	-	1	0,005
6	Hidran Umum	144		18		162	
Total		16.774	96,42	590	3,58	17.346	100

Sumber : PDAM Kota Gorontalo tahun 2007

Untuk jumlah pelanggan oleh jenis/golongan pelanggan paling banyak adalah sambungan rumah tangga (non niaga) dengan total pelanggan sebanyak 15.122 unit, sedangkan sambungan niaga sebesar 871 unit, sosial sebanyak 621 unit dan hindran umum 144 unit.

7. Jumlah Kehilangan dan Pemakaian Air

Besarnya kehilangan air yang diproduksi oleh instalasi pengolahan air terhadap air yang didistribusikan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Kehilangan air PDAM Kota Gorontalo Tahun 2007

No	Uraian	Jumlah M3	Kehilangan	
			M3	%
1	Air yang diolah	473.686	12.403 49.29 113.854	2,61 1,07 25
2	Air yang diproduksi	461.283		
3	Air yang didistribusi	456.354		
4	Air yang terjual	342.500		
	Total		129.273	28,68

Sumber : PDAM Kota Gorontalo

Adapun jumlah pemakaian air yang tercatat untuk pemakaian air di Kota Gorontalo, dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Tingkat pemakaian air bersih pelanggan

NO	Bulan	Air Tercatat (M³)
1	Januari	349.411
2	Ferbuari	328.641
3	Maret	304.972
4	April	345.991
5	Mei	342.474
6	Juni	352.295
7	Juli	341.121
8	Agustus	344.138
9	September	352.632
10	Oktober	353.589
11	November	343.681
12	Desember	351.064
Rata – Rata		342.500

Sumber : Laporan Bulan Desember 2007 PDAM Kota Gorontalo

Dari tabel tersebut memperlihatkan rata-rata tingkat pemakaian air yang tercatat pada bulan Januari - Desember tahun 2007 adalah 342.500 M³/bulan atau 132,137 l/dt.

Penelitian ini mencakup daerah pelayanan PDAM Kota Gorontalo sampai dengan tahun 2007. Adapun jumlah responden yang diwawancarai sebanyak 1% dari masing-masing kecamatan.

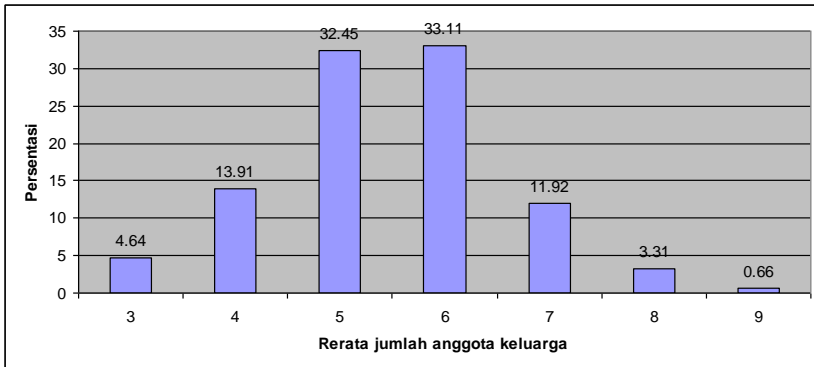
Tabel 14. Jumlah responden

No	Kecamatan	Jumlah Pelanggan	1 %
1	Kota Utara	1.905	19
2	Kota Timur	3.871	39
3	Kota Barat	1.058	11
4	Kota Tengah	1.647	16
5	Kota Selatan	4.079	41
6	Dungingi	1.946	19
7	Kabila	347	3
8	Suwawa	269	3
Total		15.122	151

Sumber : Pengelolaan data

1. Jumlah Anggota Keluarga

Pada gambar 7 terlihat bahwa jumlah anggota keluarga responden berkisar antara 1 orang sampai dengan 10 orang, yang beranggotakan 5 orang mencapai 32,45% dan beranggotakan 6 orang mencapai 33,11%. Dari grafik tersebut kecenderungan rata-rata anggota keluarga adalah 5-6 orang.



Gambar 7. Grafik jumlah anggota keluarga. (*Hasil survei, 2008*)

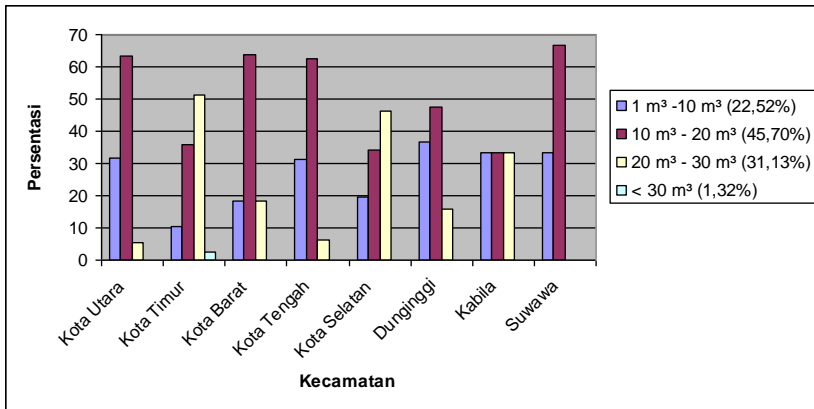
BAB X

PEMAKAIAN AIR BERSIH DOMESTIK

Penelitian mengenai karakteristik kebutuhan air bersih bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan dan kondisi air bersih yang telah dikonsumsi oleh masyarakat dari segi kuantitas, kualitas maupun kontinuitas pengalirannya. Dalam hal ini responden dibagi atas 151 responden pemakaian yang menggunakan air bersih PDAM dan yang diwawancarai secara langsung di lapangan.

A. Pemakaian Air Bersih Perbulan

Besarnya pemakaian air bersih rata-rata perbulan dimaksudkan untuk memperoleh besaran kebutuhan nyata pemakaian setiap konsumen. Hasil penelitian terhadap 151 responden mengenai besarnya pemakaian rata-rata air bersih perbulan dapat dilihat pada Gambar 8.

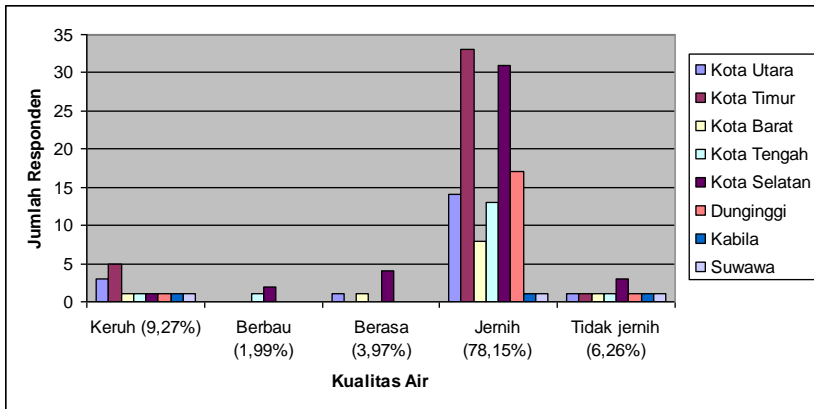


Gambar 8. Grafik pemakain air perbulan. (*Hasil survei, 2008*)

Dari tampilan gambar tersebut dapat dilihat bahwa sebanyak 45,70% responden rata-rata pemakaiannya perbulan berkisar antara $10 \text{ m}^3 - 20 \text{ m}^3$. Jika dihubungkan dengan dengan jumlah anggota keluarga, sebagian besar beranggotakan 5-6 orang. Jadi rata-rata pemakaian air berkisar 112 liter/org/hr - 133 liter/org/hr. Hal ini tidak sesuai dengan standar untuk kota sedang 150 liter/org/hr.

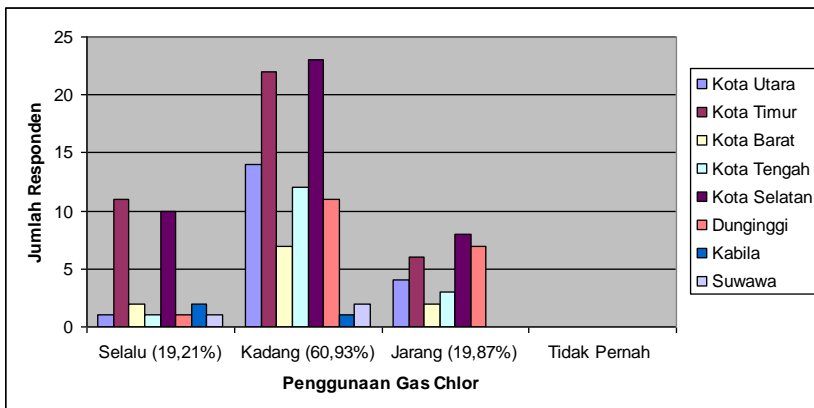
B. Kualitas Air PDAM secara Fisika

Kualitas air bersih PDAM yang didistribusikan dapat dilihat secara fisika oleh responden yaitu mengenai keruh bau, rasa dan kejernihannya. Kualitas air bersih PDAM yang didistribusikan dapat dilihat secara fisika oleh responden yaitu mengenai bau, rasa dan kekeruhannya. Tanggapan responden mengenai kualitas air bersih secara fisika tersebut dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik tanggapan responden mengenai kualitas air PDAM secara fisika. (*Hasil survei, 2008*)

Dari Tabel 12 dapat dilihat secara keseluruhan sebagian besar responden (78,15 %) menilai kualitas air PDAM secara jernih, tidak berbau dan berasa, sehingga secara umum menunjukkan bahwa kualitas air PDAM secara fisika bagi masyarakat cukup baik.



Gambar 10. Grafik tanggapan responden terhadap bau gas chlor yang tercium pada saat menggunakan air PDAM.

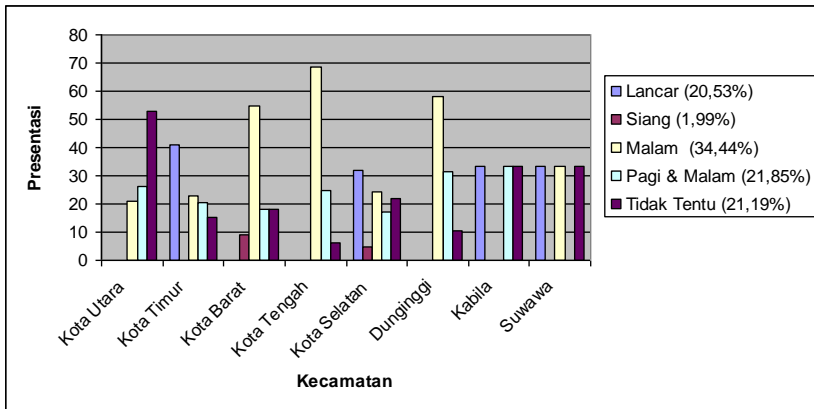
Kualitas air yang baik dari segi fisika juga ditunjang dengan kandungan chlor yang masih dirasakan baunya oleh masyarakat. Namun kandungan chlor tersebut tentunya tidak boleh melebihi batas ambang yang diijinkan yaitu sebesar 0,20 – 0,50 mg/l. Secara fisik yang dapat dirasakan oleh masyarakat adalah adanya bau gas chlor tiak berasa pahit/payau apabila diminum.

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa semua responden menyatakan pernah mencium bau gas chlor. Dengan jumlah responden terbanyak menyatakan kadang-kadang yaitu sebanyak 60,93 % menyatakan bahwa kadang-kadang (< 10 kali dalam sebulan) terasa gas chlor pada saat menggunakan air PDAM. Sedangkan yang menyatakan sering 19,21% dan yang menyatakan jarang sebanyak 19,87%. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan dalam pemakaian desinfektan untuk membunuh kuman parhogen belum optimal.

BAB XI

KONTINUITAS PENGALIRAN AIR BERSIH

Penelitian mengenai kontinuitas pengaliran air bersih dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan PDAM dalam mensuplai air bersih ke konsumen apakah secara terus menerus atau pada waktu-waktu tertentu saja.



Gambar 11. Grafik pengaliran air dalam sehari. (*Hasil survei, 2008*)

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa sekitar 20,53% responden saja yang menyatakan pengaliran air secara terus

menerus (24 jam) yang memiliki prosentase terbanyak yaitu di Kecamatan Kota Timur 40,03 % dan Kota Selatan 31,71%, hal ini disebabkan karena daerah tersebut topografinya terletak pada daerah yang paling dekat dengan lokasi IPA Kabila sehingga tekanan dalam jaringan pipa distribusi cukup tinggi pada daerah tersebut.

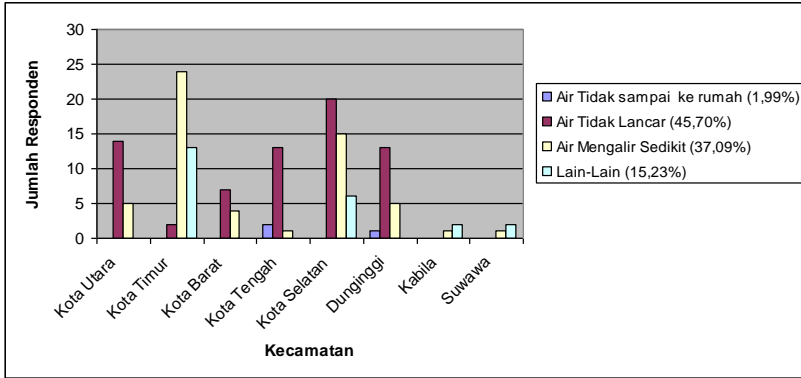
Dari seluruh responden sebanyak 34,44 % menyatakan malam saja, hal ini di sebabkan Kota Timur dan Kota Selatan merupakan pusat kota dan perdagangan kurang menggunakan air pada malam hari sehingga tekanan air dapat menjangkau wilayah yang jauh.

Untuk pengaliran air pada pagi dan malam hari saja sebanyak 21,85 %, hal ini disebabkan IPA Bulotadaa beroperasi pada jam 03.00-09.00 pagi dan jam 15.00 – 21.00. Hal ini juga berdampak pada pendistribusian air pada siang hari jumlah respondennya hanya 1,99%.

Sedangkan yang menyatakan tidak tentu sebanyak 21,19 % atau dengan alasan bahwa air mengalir tidak bisa dipastikan kadangkala malam, dinihari atau siang hari dan seringkali juga tidak mengalir.

Pengaliran air PDAM sampai ke konsumen sangat ditunjang dengan adanya tekanan yang memadai sehingga air dapat mengalir sampai ke dapur/kamar mandi. Biasanya, agar air dapat mengalir sampai ke dapur/kamar mandi, tidak jarang konsumen menggunakan pompa air. Hal ini dikarenakan

biasanya kuantitas pengaliran kurang sehingga perlu menambah tekanan air agar dapat disedot.

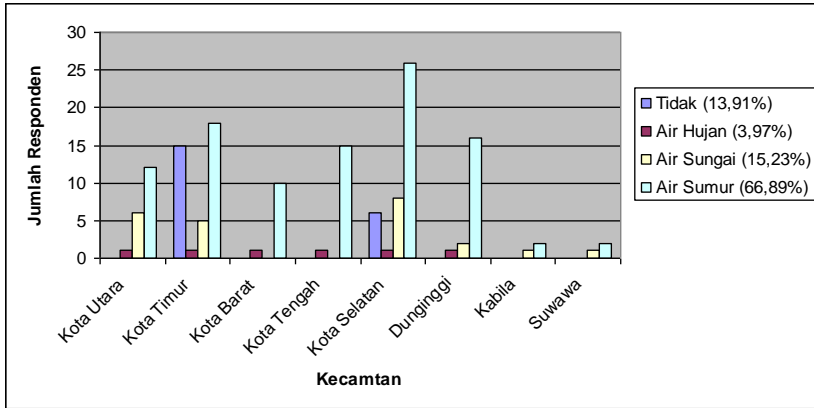


Gambar.12 Tanggapan Responden dalam penggunaan pompa untuk mengalirkan air ke kamar mandi/dapur. (Hasil survei, 2008)

Berdasarkan gambar di atas, dari 45,70% jumlah responden yang menyatakan menggunakan pompa untuk mengalirkan ke kamar mandi/dapur dengan alasan air tidak lancar sedangkan 37,09 % menyatakan debit air yang sedikit. Sebagian lainnya menggunakan pompa untuk di alirkan ke reservoir sebagai tempat penampungan. Selain itu, pemakaian pompa air juga dilakukan pada saat musim kemarau, dimana debit air yang mengalir berkurang.

Penggunaan sumber air lain biasanya dilakukan oleh masyarakat karena beberapa faktor antara lain: faktor harga, kemudahan dalam meperoleh sumber air lain, maupun kualitas secara fisik yang dirasakan oleh masyarakat pengguna air PDAM. Namun secara umumnya penggunaannya di gunakan

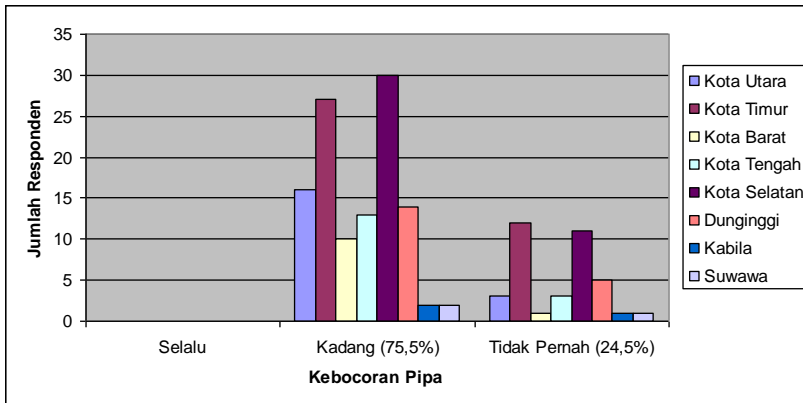
untuk keperluan mencuci dan mandi. Sedangkan untuk air yang diminum sebagian penduduk membeli air isi ulang yang di jual di toko-toko maupun depot isi ulang dengan alasan lebih praktis.



Gambar 13. Grafik tanggapan Responden dalam penggunaan sumber air lainnya. (*Hasil survei, 2008*)

Dari gambar diatas menyatakan tidak menggunakan sumber air lainnya 13,91%. Sedangkan yang menyatakan menggunakan sumber air lainnya yaitu air sumur sebanyak 66,89 %.

Wawancara mengenai kebocoran jaringan pipa ini dimaksudkan untk mengetahui kondisi jaringan pipa yang berada di sekitar lokasi tempat tinggal responden.



Gambar 14. Grafik responden tentang kebocoran jaringan pipa PDAM.

Dari hasil wawancara dengan responden dihasilkan bahwa 75,5 % menyatakan kadang-kadang melihat kebocoran di sekitar tempat tinggalnya. Kadang-kadang ini berkisar antara 1 – 3 kali dalam sebulan.

BAB XII

KONDISI PRASARANA AIR BERSIH PDAM

Jika dihubungkan antara karakteristik responden dan prasarana air bersih yang dimiliki oleh PDAM, maka dapat digambarkan mengenai ketersediaan prasarana air bersih tersebut.

A. Intake

Kapasitas intake untuk memenuhi kebutuhan air baku yang akan diolah oleh PDAM harus memenuhi debit maksimum dan minimum. Sumber air baku utama yang digunakan oleh PDAM Kota Gorontalo untuk kebutuhan pengolahan air bersih untuk IPA Kabila diambil dari air Sungai Bone dan untuk IPA Bulotadaa diambil dari Sungai Bolanggo.

Menurut hasil pengukuran dari Dep. PU Prov. Gorontalo bidang Pengairan pada tahun 2007 untuk sungai Bone memiliki aliran debit 108,05 m³/detik dengan lebar mencapai 68 meter dengan kedalaman berkisar 2 meter. Sedangkan laporan teknik PDAM Kota Gorontalo pada tahun 2007 air baku yang dimanfaatkan sebesar 493.020 m³/bulan atau sekitar 0,184 m³/detik (0,172%) dari kapasitas sumber air baku yang ada.

Untuk mengambil sumber air baku ke Intake, PDAM Kota Gorontalo membuat saluran dengan lebar ± 5 meter dengan kedalaman 1,5 meter.



Gambar 15. Sumber air baku dari Sungai Bone

Adapun sumber air dari Sungai Bolanggo untuk mensuplai air ke intake Bulotadaa memiliki debit aliran $9,39 \text{ m}^3/\text{detik}$ dengan lebar mencapai 6,5 meter dengan kedalaman berkisar 1,5 meter. Dalam laporan teknik PDAM Kota Gorontalo pada tahun 2007 air baku yang dimanfaatkan sebesar $17.409 \text{ m}^3/\text{bulan}$ atau $0,013 \text{ m}^3/\text{detik}$.



Gambar 16. Sumber air baku dari Sungai Bolango

Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas sumber air baku ke dua sungai tersebut masih sangat memungkinkan untuk tetap digunakan untuk keperluan dimasa yang akan datang (peningkatan pelayanan).

Dari segi kualitas, sumber air baku dari kedua sungai tersebut cukup terjamin karena disepanjang alirannya tidak terdapat pabrik yang kemungkinan bisa mencemari air sungai dengan limbah kimianya.

**Tabel 15. Penyediaan dan Pemakaian Air Bersih Eksisting
PDAM Kota Gorontalo Bulan Desember 2007**

No	Uraian	Volume		Kehilangan		
		m ³	l/dt	m ³	l/dt	%
I	IPA Kabila					
	- Air baku	493.020	184,07	107,03	4,00	2,17
	- Air produksi	482.317	180,08			
	- Air pencucian filter	4.898	1,83	4898	1,83	1,02
- Air distribusi	477.419	178,25				
II	IPA Bulotadaa					
	- Air baku	17.409	13,00	408	0,15	2,34
	- Air produksi	1.7001	12,69			
	- Air pencucian filter	408	0,30	408	0,15	2,40
- Air distribusi	16.593	12,39				
III	Total distribusi	494.012	184.44	142.879	53.34	28.92
IV	Penjualan air	351.133	131.10			
V	Total Kehilangan Air			159.296	59.47	36.85
VI	Kebutuhan Hari maksimum (f _{hm} = 1.1)	530.549	198,08			
	▪ IPA Kabila	18.701	13,60			
	▪ IPA Bulotadaa					

Sumber : Data Sekunder, analisis

Berdasarkan laporan teknik PDAM Kota Gorontalo bulan Desember 2007 untuk penggunaan air baku di intake Kabila sebesar 493.020 m³/bulan atau 184,07 l/dt. Sedangkan kapasitas maksimum yang diperlukan untuk intake IPA kabila sebesar 300 l/dt. Ini berarti masih ada 110 l/dt atau 42 % kapasitas tidak terpakai.

Dari segi konstruksi, intake IPA Kabila terbuat dari beton dengan ukuran 9 x 12 x 6 meter. Adapun kelengkapan bangunan intake terdiri dari saringan kasar di mulut intake, saringan halus pada saluran tenggorakan intake, dan pintu air pada tenggorak intake. Pemeliharaan intake dilakukan 1 minggu sekali dengan cara melakukan pembersihan terhadap saringan kasar dan halus dari adanya kotoran/sampah yang terbawa oleh arus air.

Untuk intake IPA Bulotadaa kapasitas yang diperlukan sebesar 25 l/dt. Berdasarkan tabel 15 untuk penggunaan air di intake Bulotadaa sebesar 17.409 m³/bulan atau 13,00 l/dt.

Dari segi konstruksi, intake IPA Bulotadaa berbentuk sumuran terbuat dari beton dengan diameter 1,50 meter dengan tinggi 12 meter.



Gambar 17. Intake Kabila dan Intake Bulotadaa

Hasil analisis, dari segi dimensi intake Kabila dikategorikan memenuhi. Berdasarkan ukuran, maka dapat dilihat bahwa konstruksi intake Kabila dan mampu menangkap

air melebihi kapasitas maksimum harian. Untuk intake Bulotadaa mampu menangkap air melebihi kapasitas maksimum harian sebesar 25 l/dtk, dimana pengambilan sumber air baku dipompakan masuk ke pipa transmisi sehingga intake bulotadaa mampu menangkap air baku sebesar kapasitas minimum harian, namun dari segi pengoperasiannya kedua intake PDAM Kota Gorontalo belum optimal karena masih ada kapasitas yang tidak terpakai (idle capacity).

Dari segi konstruksi dikategorikan baik karena kondisi bangunan intake tidak terdapat retaka/keropos. Begitu juga intake Bulotadaa kondisinya dikategorikan baik mengingat konstruksi ini baru dibangun pada tahun 2006.



Gambar 18. Kondisi Intake Kabila dan Intake Bulotadaa

Dari segi pemeliharaan, intake Kabila dan intake Bulotadaa di kategorikan cukup memadai karena untuk pembersihan kotoran/sampah dilakukan rutin setiap minggu.

B. Pipa Transmisi

Jaringan pipa transmisi dari Intake Kabila menggunakan pipa dengan berdiameter 400-600 mm dengan panjang ± 25 m dipompakan langsung masuk ke IPA. Sedangkan Jaringan pipa transmisi dari Intake Bulotadaa menggunakan pipa dengan berdiameter 100-150 mm dengan panjang ± 30 m dipompakan langsung masuk ke IPA

Dari hasil pengamatan di lapangan dapat dilihat bahwa kondisi jaringan pipa transmisi cukup baik. Hal ini terlihat dari tingkat kebocoran $2,17\% < 10\%$ untuk instalasi lama. .

Dari segi dimensi, jaringan pipa transmisi dari intake Kabila yang mensuplai air baku ke bangunan pengolahan air masih mampu mengalirkan sebesar debit maksimum harian yang diperlukan untuk instansi pengolahan air. Begitu juga jaringan pipa transmisi dari intake Bulotadaa yang mensuplai air baku ke bangunan pengolahan air masih mampu mengalirkan sebesar debit minimum harian yang diperlukan untuk instansi pengolahan air.

Instalasi Pengolahan Air

Berdasarkan laporan teknik PDAM Kota Gorontalo bulan Desember 2007, diketahui bahwa dari kapasitas produksi terpasang Untuk IPA Kabila sebesar 218 l/detik, yang dimanfaatkan sebesar 493.020 atau 180,07 l/detik atau 83,6% dari kapasitas produksi yang tersedia. Ini berarti masih terdapat kapasitas produksi yang tidak terpakai (idle capacity) sebesar 38 l/detik.

Sementara untuk IPA Bulotadaa yang berkapasitas 20 l/dt yang dimanfaatkan sebesar 12,7 l/dt atau 63,5 % dari kapasitas produksi.

Hasil pengamatan di lapangan, untuk konstruksi IPA Kabila yang terbuat dari beton dengan ukuran 12 x 14 x 6 meter seluruh kondisi bangunannya masih terlihat baik.



Gambar 19. instalasi Pengolahan Air Kabila

Sementara kondisi konstruksi IPA Bolutadaa yang konstruksinya terbuat dari konstruksi baja dengan ukuran 6 x 1,60 x 2 meter masih terlihat bagus mengingat IPA ini baru bangun 2006.



Gambar 20. Instalasi Pengelohan Air Bulotadaa

Instalasi Pengolahan Air sangat erat hubungannya dengan kualitas dan kuantitas air baku yang diolah. Dari Gambar 9 dapat diketahui bahwa sebagian besar responden menyatakan bahwa kualitas air PDAM cukup baik dengan kondisi air PDAM dalam keadaan jernih, tidak berbau dan tidak berasa. Hanya saja seringkali pada musim hujan airnya kadang keruh dan itu dimungkinkan karena pengolahan yang kurang optimal.

Tabel 16. Hasil Pemeriksaan Kualitas Air.

No	Parameter	Satuan	Syarat Pemenkes	Hasil Pemeriksaan	
				Kabila	Bulotadaa
A. Fisika					
1	Warna	TCU	15	10	9
2	Rasa	-	Tidak Berasa	-	-
3	Kekeruhan	NTU	25	0.68	0.39
4	Bau		Tidak Berbau	-	-
5	Temperatur	°C	30	26.5	26.5
B. Kimia Organik					
1	Klorida	Mg/l	250	33,09	25.03
2	Kesadahan	Mg/l	500	248	224
3	Besi	Mg/l	0.3	0.0006	0.0009
4	Mangan	Mg/l	0.1	0.091	0.034
5	pH	Mg/l	6.5-8.5	7.81	7.41
6	Sodium	Mg/l	200		-
7	Sulfat	Mg/l	250	25	26
8	Seng	Mg/l	3	0.751	0.3128
9	Kromium	Mg/l	0.05	0,05	0.0811
10	Sisa Chlor	Mg/l	0,2-0,5	0,7	0,7
11	Nitrat (NO ₃)	Mg/l	50	1.6	5.4
12	Nitrit (NO ₂)	Mg/l	3	0.003	0.0025
13	Flourida	Mg/l	1,5	-	-

Sumber : Lab. PDAM Kota Gorontalo

Pada Tabel 16 dapat dilihat hasil pemeriksaan kualitas air untuk parameter fisika yang dilakukan PDAM. Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa kualitas air secara fisik yang diolah oleh IPA PDAM Kota Gorontalo sudah memenuhi syarat. Secara kimia ada 1 parameter yang tidak memenuhi syarat yaitu sisa chlor dimana sisa chlor yang disyaratkan 0,2-0,5 mg/l, namun hasil pengujian menunjukkan bahwa sisa chlor sampai 0,7 mg/l.

Untuk tingkat kehilangan air PDAM pada sistem produksi atau di instalasi pengolahan air, kehilangan air untuk IPA Kabila sebesar 1,02 % dan IPA Bulotadaa sebesar 2,4 %. Kehilangan air dalam sistem produksi karena digunakan untuk pencucian filter.

Tabel 17. Kehilangan air pada sistim Produksi

Instalasi	Produksi (M ³)	Distribusi (M ³)	Kehilangan Air	
			M ³	%
IPA Kabila	482.317	477.419	4898	1,02
IPA Bulotadaa	17.001	16.593	408	2,4

Sumber : Laporan Bulan Desember 2007 PDAM Kota Gorontalo

Toleransi kehilangan air pada sistem produksi berdasarkan NSPM adalah sebesar 5% untuk instalasi baru dan 10 - 20% untuk instalasi lama. Hal ini menunjukkan bahwa pada kehilangan air di IPA PDAM Kota Gorontalo masih dalam batas standar .

C. Reservoir

Untuk Dimensi reservoir IPA Kabila sebesar 2300 m^3 atau $26,6 \text{ l/d}$. Menurut NSPM kapasitas reservoir adalah 15% dari kapasitas harian maksimum ($198,08 \text{ l/d}$) = $29,712 \text{ l/dt}$. Dari hasil analisis, untuk dimensi reservoir IPA Kabila di kategorikan buruk karena tidak dapat menampung 15% dari kapasitas air harian maksimum.

Sedangkan untuk dimensi reservoir IPA Bulotadaa sebesar 50 m^3 atau $1,16 \text{ l/d}$ (12 jam). Jika dilihat kapasitas reservoir IPA Bulotadaa dengan standar dari NSPM yaitu 15% dari kapasitas harian maksimum ($13,6 \text{ l/d}$) = $2,04 \text{ l/d}$ maka reservoir IPA Bulotada dikategorikan buruk.

Di dalam reservoir dilakukan pembubuhan gas chlor untuk membunuh bakteri patogen sehingga air yang dikonsumsi aman bagi kesehatan. Berdasarkan Tabel 13 didapat hasil bahwa kandungan gas chlor sampai ke konsumen dan hasil pemeriksaan kualitas air yang dilakukan PDAM Kota Gorontalo kerjasama dengan Departemen Kesehatan yang tercatat pada bulan Desember $0,7 \text{ mg/l}$. Berdasarkan syarat pemeriksaan gas chlor masih dapat diperoleh oleh konsumen sebesar $0,2-0,5 \text{ mg/l}$. Dari segi pembubuhan gas chlor, maka reservoir Kabila dan reservoir Bulotadaa dikategorikan belum memadai.

D. Pipa Distribusi

Berdasarkan Gambar 12 dan Gambar 17 kondisi air bersih yang didistribusikan oleh PDAM secara fisika menurut

responden adalah jernih hanya seringkali airnya mengalami sedikit kekeruhan.

Dari hasil pengujian kualitas air didapat hasil bahwa secara fisik air yang diolah di instansi pengolahan air sudah memenuhi standar/syarat yang ditetapkan Permenkes. Terjadinya kekeruhan dimungkinkan karena adanya kebocoran di jaringan perpipaan distribusi sehingga air yang mengalir melalui pipa distribusi terkontaminasi dengan kotoran yang ada didalam tanah. adanya kebocoran pipa yang kadang-kadang Selain itu, kondisi jaringan perpipaan yang ditransmisikan dan didistribusikan ke wilayah pelayanan yang saat ini ada yang sudah berusia tua namun tidak diganti menyebabkan adanya endapan lumpur yang terbawa pada saat terjadi kebocoran sehingga dapat memperkecil lubang pengaliran air. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya suplai air pada daerah tertentu.

Dari total produksi air pada tahun 2007 sebesar 461.283 m³ atau 177,96 l/detik, hanya 176,06 l/detik yang terdistribusi dan 132,14 l/detik atau 11.416.667 lt/hari yang terbaca dimeter air pelanggan. Ini menunjukkan terjadinya kehilangan air sebesar 26,07% dari kapasitas produksi.

Jika ditinjau dari rata-rata pemakaian air untuk rumah tangga dengan jumlah pelanggan sebanyak 15.122 SR menjadi :

$$\text{Pemakaian air} = \frac{11.416.667 \text{ liter/hari}}{15.122 \text{ unit}}$$

$$\text{Pemakaian air} = 755 \text{ liter / unit / hari}$$

Jika jumlah anggota keluarga setiap unit pelanggan sebanyak 6 orang, maka besarnya air yang diperoleh setiap orang adalah sebesar :

$$\text{Pemakaian air} = \frac{755 \text{ liter / unit / hari}}{6 \text{ orang}}$$

$$\text{Pemakaian air} = 125 \text{ liter /org/ hari}$$

Dari analisis diatas diperoleh hasil bahwa air yang didistribusikan ke pelanggan hanya sebesar 125 liter/orang/hari. Sedangkan berdasarkan NSPM bahwa kebutuhan air untuk kategori kota sedang adalah sebesar 150 liter/orang/hari, maka diperoleh hasil bahwa dari segi kapasitas produksi yang dihasilkan dikategorikan rendah karena air yang didistribusikan < 150 l/orang/hari.

Berdasarkan tabel 15, kekurangan kapasitas tersebut disebabkan karena tingkat kehilangan pada sistem distribusi sebesar 25 %. Air yang didistribusikan adalah sebesar 456.354 m³/bln atau sebesar 15.211.800 l/hr. Rata-rata pemakaian air dengan jumlah pelanggan 15.122 menjadi :

$$\text{Pemakaian air} = \frac{15.211.800 \text{ liter/hari}}{15.122 \text{ unit}}$$

$$\text{Pemakaian air} = 1.006 \text{ liter / unit / hari}$$

Jika jumlah anggota keluarga setiap unit pelanggan sebanyak 6 orang, maka besarnya air yang diperoleh setiap orang adalah sebesar :

$$\text{Pemakaian air} = \frac{1.006 \text{ liter / unit / hari}}{6 \text{ orang}}$$

$$\text{Pemakaian air} = 168 \text{ liter /org/ hari}$$

Dari analisis diatas diperoleh hasil bahwa air yang didistribusikan melebihi dari cukup berdasarkan NSPM. Namun karena tingkat kehilangan air cukup tinggi, maka menjadi keterbatasan pendistribusian air ke pelanggan.

BAB XIII

KEBUTUHAN AIR BERSIH

KONSUMEN PDAM KOTA GORONTALO

Kebutuhan air bersih untuk konsumen PDAM Kota Gorontalo dapat dihitung berdasarkan jumlah pelanggan dan besarnya kebutuhan setiap orang. Berdasarkan hasil analisa didapat hasil bahwa rata-rata setiap keluarga beranggotakan 6 orang dan pemakaian air rata-rata saat masih rendah yaitu antara 125 liter/orang/hari. Namun untuk perencanaan kedepan berpedoman pada NSPM Kimpraswil diambil kebutuhan air untuk kota dengan jumlah penduduk antara 100.000-500.000 jiwa adalah sebesar 150 liter/orang/hari.

Untuk mengetahui kebutuhan air pelanggan PDAM Kota Gorontalo sebagai berikut :

a. Kebutuhan domestik

Jumlah Pelanggan (SR)	=	15.122 unit
Jumlah anggota keluarga	=	6 org
Kebutuhan air	=	150/l/org/h _x
Total	=	<u>13.609.800 l/h</u>
Hidran umum (HU)		
kebutuhan	=	30 l/org/h

Unit	=	144
Jumlah pemakai	=	100
Total	=	$\frac{432.000 \text{ l/h}}{x}$
SR + HU	=	14.041.800 l/h

b. Kebutuhan non domestik

30 % dari kebut. Domestik = 4.212.540 l/h

c. a + b = 18.254.430 l/h

d. Faktor kehilangan 20 % = 5.476.302 l/h

e. Kebutuhan rata-rata = 23.730.642 l/h = 231 l/d

f. Kebutuhan Hari Maksimum

Faktor (1.1) = 1.1 x 231 = 254 l/d

g. Kebutuhan Jam Puncak

Faktor (1.5) = 1.5 x 231 = 346 l/d

h. Kapasitas Intake = Kebutuhan Hari maksimum = 254 l/d

i. Kapasitas Reservoir = 15 % dari Kebutuhan Hari Maksimum

= 15% x 254 l/det x 86400 dt/hr : 1000 m³/1 x 1 hari
= 3287,40 ≈ 3287 m³

Dari hasil analisa diatas dapat diketahui jumlah produksi air bersih yang seharusnya disediakan PDAM Kota Gorontalo 254 l/dt. Sedangkan Total kapasitas IPA PDAM Kota Gorontalo saat ini 218 l/dt (IPA Kabila) ditambah dengan 20 l/dt (IPA Bulotadaa) adalah 238 l/dt. Dengan demikian PDAM Kota Gorotalo masih kekurangan kapasitas produksi air sebesar 16 l/dt di unit untuk memenuhi kebutuhan rata-rata air bersih pelanggan PDAM Kota Gorontalo. Begitu juga untuk volume resorvoar dibutuhkan penambahan sebesar 937 m³ dari volume

reservoar saat ini 2350 m³. Sedangkan kapasitas intake saat ini 325 l/dt masih memadai untuk mengalirkan debit sebesar kebutuhan hari maksimum.

1. Kendala Pelayanan Air Bersih

Berdasarkan hasil pendapat responden pelanggan terhadap kondisi sistem penyediaan air bersih baik dari segi kualitas, kontinuitas dan kuantitas baik dari air perpipaan maupun non perpipaan, dapat dijelaskan penyebab rendahnya cakupan pelayanan dan adanya pendistribusian terbatas pada beberapa wilayah atau dapat juga dikatakan kurangnya minat masyarakat untuk berlangganan air bersih perpipaan dari PDAM diantaranya adalah :

- a) Beberapa kondisi/kapasitas prasarana air bersih PDAM Kota Gorontalo sudah tidak memadai sehingga kuantitas dan kontinuitas air bersih menjadi rendah, dimana rata-rata konsumsi per orang perhari yang dapat dilayani pada saat ini hanya berkisar antara 112-133 liter/orang/hari dan rasio pengaliran hanya 20,53 % menyatakan 24 jam/hari sementara 79,47% menyatakan kadang-kadang air mengalir. Akibat rendahnya debit air yang diterima tidak jarang pelanggan menggunakan pompa, hal ini dapat dilihat pada gambar 12, dimana 45,7 % menyatakan menggunakan pompa untuk mengalirkan air ke dapur/kamar mandi. Dari kondisi ini menjadikan alasan bagi masyarakat enggan berlangganan air perpipaan, dengan asumsi jika berlangganan kemungkinan juga tidak mendapat aliran air.

- b) Dari hasil pemeriksaan kualitas air bersih dari segi fisika di IPA bahwa kondisi air bersih masih memenuhi syarat, namun pada gambar 9 dapat dilihat, masih terdapat kondisi air yang tidak jernih, keruh, dan berbau. Hal ini disebabkan oleh kebocoran pipa pada jaringan distribusi (gambar 14) dimana kuman, bakteri, air tanah dan lain-lain masuk kedalam jaringan pipa yang menyebabkan kualitas air yang di konsumsi pelanggan menurun. Selain itu juga kebocoran pipa dalam jaringan distribusi membuat tekanan air dalam pipa berkurang sehingga kuantitas debit air yang sampai ke pelanggan berkurang.
- c) Dengan kondisi demikian membuat pelanggan mencari alternatif untuk mendapatkan air dari sumber lainnya, hal ini tercantum dari penggunaan air sumur yang masih dominan terdapat pada wilayah tersebut.

2. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Penggunaan air perpipaan dan non perpipaan bagi masyarakat merupakan pilihan mereka dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Namun seiring dengan meningkatnya gaya hidup maka semakin meningkat pula kebutuhan dan keinginan masyarakat dalam memilih secara bebas sistem air bersih yang mereka gunakan dan yang terbaik bagi keperluannya sehingga pengembangan jaringan perpipaan dapat ditingkatkan dengan harus memperhatikan kualitas, kuantitas dan kontinuitas air yang dihasilkan.

Berdasarkan data PDAM Kota Gorontalo tahun 2007 diketahui bahwa untuk Kota Gorontalo melayani 14.506 sambungan rumah aktif (87.036 jiwa) dan 138 sambungan Hidran Umum (13.800 jiwa), dengan demikian total penduduk yang terlayani adalah 100.836 jiwa atau mencapai 61% dari jumlah penduduk di daerah urban (wilayah Kota Gorontalo). Ini berarti masih ada 39 % jumlah penduduk Kota Gorontalo yang belum mendapat pelayanan air bersih.

Mengkaji identifikasi dan sistem penyediaan air bersih yang ada, maka dibuat suatu prioritas pengembangan prasarana air bersih melalui peningkatan cakupan pelayanan air bersih sesuai dengan sasaran Millennium Development Goals (MDG's) untuk air minum, bahwa pada tahun 2015 pemerintah perlu meningkatkan akses separuh masyarakat yang saat ini belum mendapat pelayanan atau akses terhadap air bersih. Dengan demikian untuk rencana meningkatkan cakupan pelayanan air bersih penduduk Kota Gorontalo tahun 2015 sebesar 81 %.

Dalam perencanaan peningkatan tersebut diperlukan beberapa langkah yaitu:

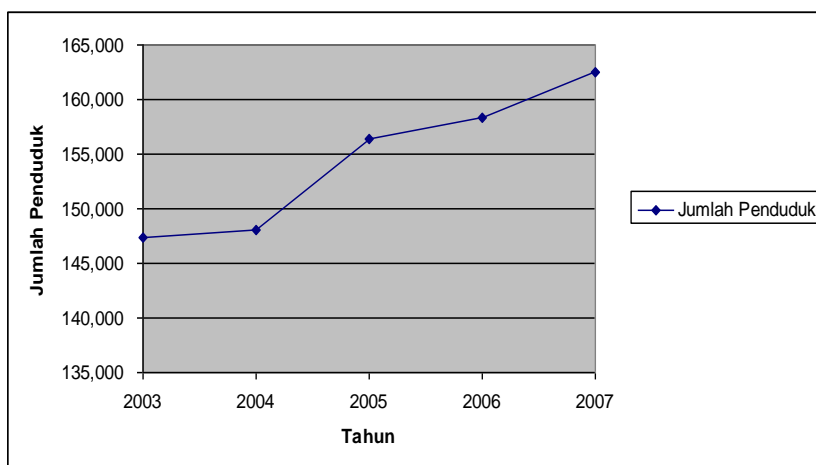
a. Proyeksi Penduduk

Penentuan besarnya proyeksi kebutuhan air di Kota Gorontalo didasarkan pada jumlah penduduk pada tahun 2007 seperti pada Tabel 4. Dalam perhitungan jumlah penduduk untuk peningkatan pelayanan, metoda yang digunakan adalah metoda proyeksi penduduk seperti yang dijelaskan pada Bab II.

Tabel 18. Laju Pertumbuhan Penduduk Metode Geometrik

No.	Tahun	Jumlah Penduduk	r (%)
1	2003	147.354	
2	2004	148.080	0,0049
3	2005	156.390	0,0561
4	2006	158.360	0,0126
5	2007	162.438	0,0258
Rata-rata(%) pertumbuhan			0,0248

Sumber : Hasil analisis



Gambar 21. Grafik Pertumbuhan Penduduk Kota Gorontalo

Proyeksi penduduk dapat dihitung berdasarkan metode geometrik dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk tahun ke n

P_o = Jumlah penduduk tahun awal

r = Laju pertumbuhan penduduk dalam %

n = Jangka waktu (tahun)

Selanjutnya contoh perhitungan proyeksi penduduk Kota Gorontalo pada tahun 2008 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_n &= P_o * (1+r)^n \\ \text{Penduduk 2008} &= P_{2007} (1 + r)^1 \\ &= 162.438 (1 + 0,0248)^1 = \\ &166.377 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Tabel 19. Proyeksi jumlah penduduk tahun 2007-2015

No	Tahun	Proyeksi Penduduk
1	2007	162.438
2	2008	166.337
3	2009	170.329
4	2010	174.416
5	2011	178.602
6	2012	182.889
7	2013	187.278
8	2014	191.773
9	2015	196.375

Sumber : Hasil analisis

b. Cakupan Pelayanan

Cakupan pelayanan direncanakan pada 81 % dari jumlah penduduk Penduduk Kota Gorontalo, rencana kenaikannya secara bertahap hingga tahun 2015. Dari 81% cakupan pelayanan direncanakan yang dapat dilayani air bersih dibagi menjadi 85% untuk pelayanan SR dan HU sebesar 15%.

c. Kebutuhan Domestik dan Non Domestik

Kebutuhan domestik terdiri atas kebutuhan SR dan HU dengan pemakaian setiap orang sebesar 150 l/hari. Untuk kebutuhan non domestik diambil 30% dari kebutuhan domestik.

d. Tingkat Kebocoran

Besarnya tingkat kebocoran bervariasi. Untuk jaringan baru sebesar < 5 % sedangkan untuk jaringan lama berkisar 10-20% masih diperbolehkan. Dalam perencanaan pengembangan ini diambil tingkat kebocoran terbesar yaitu 20%.

e. Kebutuhan Maksimum dan Jam Puncak

Besarnya kebutuhan maksimum berdasarkan dari penelitian-penelitian terdahulu berkisar antara 1,1 – 1,5. Adapun untuk kebutuhan jam puncak besarnya berkisar antara 1,5 – 17,5 dari total kebutuhan air sehingga didapat kapasitas intake yang diperlukan.

Adapun kebutuhan air bersih sampai dengan tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Kebutuhan Air Bersih untuk Tahun Proyeksi sampai tahun 2015

NO	Uraian	Satuan	Tahun Proyeksi		
			2007	2011	2015
	Jumlah Penduduk		162438	178602	196375
I	CAKUPAN PELAYANAN				
	a. Tingkat Pelayanan	%	61	71	81
	c. Cakupan Pelayanan	Jiwa	99087	126808	159064
II	SAMBUNGAN RUMAH				
	a. Tingkat Pelayanan	%	85	85	85
	b. Cakupan Pelayanan	Jiwa	90732	107787	135205
	c. Konsumsi	l/o/hari	136	150	150
	d Jumlah Jiwa	jiwa	6	6	6
	e. Jumlah SR	unit	15122	17964	22534
	f. Kebutuhan air	l/d	143	187	235
III	HIDRAN UMUM				
	a. Tingkat Pelayanan	%	15	15	15
	b Cakupan Pelayanan	Jiwa	14400	19021	23860
	c. Konsumsi	l/o/hari	30	30	30
	d. Jumlah Jiwa/HU	Jiwa	100	100	100
	e. Jumlah HU	unit	144	190	239
	f. Kebutuhan air	l/d	5	7	8
IV	KEBUTUHAN DOMESTIK	l/d	148	194	243
V	KEBUTUHAN NON DOMESTIK				
	a. Prosentasi terhadap total kebutuhan	%	30	30	30
	b. Kebutuhan Non Domestik	l/d	44	58	73
VI	KEBUTUHAN DOMESTIK + NON DOMESTIK	l/d	192	252	316
VII	TINGKAT KEBOCORAN	%			
	(20 % KEB. DOMESTIK + NON DOMESTIK)	l/d	38	50	63
VIII	TOTAL KEBUTUHAN	l/d	231	302	379

IX	KEBUTUHAN MAKSIMUM				
	Hari Maksimum		1.1	1.1	1.1
		l/d	254	332	417
	Jam Puncak		1.5	1.5	1.5
		l/d	346	453	569
X	KAPASITAS				
	a. Kapasitas Intake	l/d	254	332	417
	b. Kapasitas Reservoir(15% Hari Maksimum)	l/d	38	50	63
	Volume Reservoir	m ³	3287	4309	5404

Sumber : Hasil Analisis

Dari Tabel 20 dapat diketahui proyeksi pemenuhan kebutuhan air bersih untuk pelayanan Kota Gorontalo, dengan total kebutuhan air bersih mencapai 417 lt/dt pada tahun 2015 dengan tingkat pelayanan 81 %.

Untuk kapasitas intake sampai tahun 2015 diperlukan penambahan kapasitas sebesar 92 l/dt, sedangkan untuk sumber air baku yang terbesar dari Sungai Bone masih bisa diandalkan untuk menyuplai air hingga tahun 2015.

Volume reservoir yang dibutuhkan sampai tahun 2015 sebesar 5.404 m³, sehingga PDAM Kota Gorontalo memerlukan penambahan volume sebesar 3.054 m³.

Tabel 21. Kondisi Existing Tahun 2015

No	Uraian	Kondisi Saat ini	Tahun 2015	Selisih	Keterangan
1	Intake	325 l/dt	417 l/dt	-92 l/dt	Tidak mencukupi
2	Reservoir	2350 m ³	5404 m ³	-3054 m ³	Tidak mencukupi
3	IPA	238 l/dt	417	-179 l/dt	Tidak mencukupi
3	Hidran Umum	144 unit	239 unit	-95 unit	Tidak mencukupi
4	Sumber air Baku - Sungai Bone	108.05 m ³ /dt	0.417 m ³ /dt	107.63 m ³ /dt	Mencukupi
	- Sungai Bolango	9.35 m ³ /dt		8.933 m ³ /dt	Mencukupi

Sumber : hasil analisis

Selanjutnya harapan dari arah perencanaan ini menjadi program kedepan PDAM yaitu antara lain;

- a) Peningkatan cakupan pelayanan, akan direncanakan kenaikan secara bertahap pada tahun 2007 sebesar 61% sampai tahun 2015 sebesar 81%, kenaikan bertahap tersebut dilakukan melihat dari kemampuan keuangan PDAM dalam melakukan investasi.
- b) Untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat non pelanggan langsung, PDAM harus menyediakan hidran umum yang pada saat ini direncanakan pada tahun 2007 sebesar 144 unit HU, dan terus ditambah mencapai 239 nit pada tahun 2015.

- c) Peningkatan kapasitas produksi, berupa penambahan sistem pengolahan air yang baru, sesuai dengan kebutuhan masyarakat pelanggan Kota Gorontalo.
- d) Mengganti pompa-pompa yang lama sudah melewati batas umur ekonomis dengan pompa-pompa yang baru.

3. Alternatif Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih

Pada saat ini sebagian masyarakat masih menggunakan sumur bor dan sumur dangkal sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan air bersihnya, namun hal ini tidak mungkin dapat dipertahankan seterusnya, dimana dengan bertambahnya penduduk, sumur-sumer akan rawan terhadap pencemaran limbah rumah tangga dan juga kualitas airnya pun akan menurun seiring bertambahnya pemakaian masyarakat.

Melihat realitas ini PDAM sebagai institusi yang bertanggung jawab dalam penyediaan air bersih untuk masyarakat harus berupaya memenuhi kebutuhan tersebut. Adapun langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk peningkatan cakupan pelayanan adalah :

- a) Penambahan IPA baru, karena total kedua IPA yang dimiliki PDAM Kota Gorontalo tersebut tidak lagi mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Adanya IPA Botu berkapasitas 20 l/dt yang saat ini belum dioperasikan belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan saat ini. Selain itu pelayanan IPA Botu lebih di fokuskan Untuk memenuhi kebutuhan air minum pada kawasan

Pemerintahan Provinsi Gorontalo di Kelurahan Botu yang berada diketinggian ± 150 M' dari permukaan laut.

- b) Untuk memberikan pemerataan tekanan pada di wilayah Kota Gorontalo yang mempunyai area mencapai $64,79 \text{ km}^2$, sehingga diperlukan beberapa boster untuk meningkatkan tekanan sehingga air dapat mencapai ujung-ujung pipa pelanggan.
- c) Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang pada saat belum terjangkau perpipaan dan kawasan yang jumlah pelanggannya masih sedikit, PDAM harus menyediakan hidran-hidran umum yang ditempatkan pada lokasi yang benar-benar rawan akan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kota Gorontalo (2006), *Kota Gorontalo Dalam Angka Tahun 2006* Badan Pusat Statistik, Gorontalo
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air. 2002. *Pedoman Petunjuk Teknik dan Manual Air Minum Perkotaan*.
- _____. Tahun 1998, *Kamus Tata Ruang Ditjen Cipta Karya Dep. PU*
- _____. Tahun 2002 *Tata Cara Rancangan Jaringan Distribusi Air Minum*
- Departemen Kesehatan R.I, 2002. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NOMOR 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, Jakarta
- Grigg, Neil. 1996. *Water Resources Management: Principles, Regulations, and Cases*. McGraw-Hill
- Kodoatie, R.J. 2002. *Hidrolika Perpipaan, Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta.
- _____. 2003. *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- PDAM Kota Gorontalo (2007), *Laporan Teknik Bulan Desember PDAM*, Gorontalo
- Sumange Alang, B, 1991. *Proyeksi Kebutuhan Air Minum Masyarakat Kotamadya Ujung Pandang*. Tesis tidak diterbitkan. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Sukandarrumidi. 2002. *Metode Penelitian*. Gajah Mada University Press

Triatmadja R, 2000, Simulasi Jaringan Penyedia Air Bersih. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.

Umar Murnir, 2003 *Studi Pelayanan Air Bersih PDAM bagi Pelanggan di Kota Watansoppeng*. Tesis tidak diterbitkan. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

