

## ANALISIS DISTRIBUSI AIR DI KOTA BITUNG

### *Water Distribution Analysis in Bitung City*

**Raymond Luntungan, Charles R. Ngangi, dan Paulus A. Pangemanan**  
**Ilmu Perencanaan Pembangunan Wilayah Program Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi**

#### ABSTRACT

*Water supply by PDAM Kota Bitung is still faced with various problems including the coverage of clean water services in Bitung city which has only reached 54.38 percent. In this paper an evaluation of the technical aspects is carried out. The number of house hold active customers in Bitung City is only 15,588 customers out of a total of 22,901 customers or only 68 percent of the total active customers. The population of Bitung City is 212,409 people. The population in the service area of PDAM Bitung is 214,108 people.*

*This type of research is descriptive quantitative to determine the needs of PDAM's water in Bitung. The type of data collected, consists of primary data and secondary data. The domestic sector needs for household connections in 2028 will reach 172.77 litres per second while for public taps will be 10.27 litres per second. The need for non-domestic sectors until 2028 will be 8.43 litres per second for education facilities, 21.22 litres per second for worship facilities, 0.92 litres per second for market facilities, 0.93 litres per second for hospital facilities, 0.48 litres per second health center (puskesmas) facilities, 2.03 litres per second for hotel facilities, 0.2 litres per second for industrial area, and 8.85 litres per second for office and shops. The Development of SPAM Piping Network of PDAM Bitung with zoning system consists of: Zone 1 Tandeki, Zone 2 Danowudu, Zone 3 Kadoodan, Zone 4 Kakenturan, Bitung Port Special Zone, Special Economic Zone (SEZ).*

**Keywords:** *Water Distribution, Water Needs, Zoning*

#### PENDAHULUAN

##### **Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Salah satu kebutuhan pokok sehari-hari makhluk hidup di dunia ini yang tidak dapat terpisahkan adalah Air. Tidak hanya penting bagi manusia Air merupakan bagian yang penting bagi makhluk hidup baik hewan dan tubuhan. hidup sangat memerlukan air untuk bertahan hidup. Jadi bukan hal yang baru jika kehidupan yang ada di dunia ini dapat terus berlangsung karena tersedianya Air yang cukup. Dalam usaha mempertahankan kelangsungan hidupnya, manusia

berupaya mengadakan air yang cukup bagi dirinya sendiri (Dian Vitta Agustina, 2007).

Air bersih merupakan kebutuhan dasar manusia, sehingga ketersediaannya sangatlah penting. Dimana pemanfaatannya tidak hanya terbatas untuk keperluan rumah tangga, tetapi juga untuk fasilitas umum, sosial maupun ekonomi. Kebutuhan air bersih akan terus meningkat seiring dengan perkembangan manusia. Ketersediaan air bersih adalah harga mutlak yang harus dipenuhi. Dewasa ini, ketersediaan air bersih untuk kebutuhan manusia mengalami berbagai kendala dari mulai permasalahan kualitas air, kuantitas dan kontinuitas air minum (Kementirna Kesehatan, 1990).

Tingginya tingkat pertumbuhan penduduk terutama di perkotaan akibat arus migrasi ke kota-kota terutama ke kota yang dianggap menjanjikan kehidupan yang lebih baik mengakibatkan bertambahnya kebutuhan masyarakat perkotaan termasuk didalamnya kebutuhan akan air minum. Peningkatan kebutuhan air untuk kehidupan manusia dalam hal ini penduduk perkotaan akibat lonjakan kebutuhan air bersih dan dengan semakin terbatasnya air menjadikan hal yang wajar jika sektor air minum mendapatkan prioritas penanganan dalam sistem infrastruktur perkotaan (DPU Ditjen Cipta Karya, 1996).

Penyediaan air minum merupakan salah satu kebutuhan dasar dan merupakan hak sosial ekonomi masyarakat yang harus dipenuhi oleh pemerintah baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Adanya ketersediaan air minum yang cukup akan menaikkan tingkat kesehatan masyarakat yang dapat mendorong produktivitas yang berakibat pada peningkatan pertumbuhan ekonomi. Hal ini menjadikan penyediaan sarana dan prasarana air minum sebagai salah satu kunci dalam pengembangan ekonomi wilayah. Kondisi geografis, topografis, geologis yang berbeda disetiap wilayah di Indonesia menyebabkan kondisi pelayanan air minum yang berbeda pada masing-masing wilayah (Kementrian Kesehatan, 2010).

Mengingat pentingnya kebutuhan akan air bersih, maka adalah hal yang wajar jika sektor air bersih mendapatkan prioritas penanganan utama karena menyangkut kehidupan orang banyak. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Di daerah perkotaan, sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok.

Kehadiran PDAM dimungkinkan melalui Undang-undang No. 5 tahun 1962 sebagai

kesatuan usaha milik Pemda yang memberikan jasa pelayanan dan menyelenggarakan kemanfaatan umum di bidang air minum. PDAM dibutuhkan masyarakat perkotaan untuk mencukupi kebutuhan air bersih yang layak dikonsumsi. Karena air tanah di perkotaan pada umumnya telah tercemar. Penggunaan air tanah secara berlebihan telah menurunkan permukaan air tanah dan intrusi air laut, yang mengakibatkan menurunnya kualitas air tanah.

Pasal 1 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum menyatakan bahwa air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum, sedangkan kebutuhan pokok air minum sehari-hari adalah air untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari yang digunakan untuk keperluan minum, masak, mandi, cuci, peturasan dan ibadah. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif dimana Sistem Penyediaan Air Minum disingkat SPAM merupakan satu kesatuan sarana dan prasarana penyediaan air minum. (Kementrian Kesehatan, 2010)

Kota Bitung adalah salah satu kota di Provinsi Sulawesi Utara dimana dalam sistem perkotaan nasional, Kota Bitung mempunyai kedudukan dan peran sebagai Pusat Kegiatan Nasional (PKN). Dalam Lampiran II PP No. 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional yang menyatakan bahwa Pusat Kegiatan Nasional di Provinsi Sulawesi Utara adalah Kawasan Perkotaan Manado -Bitung. Sebagai Pusat Kegiatan Nasional, Kota Bitung mempunyai kriteria sebagai (Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 11 Tahun 2013):

1. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai simpul utama kegiatan ekspor-impor atau pintu gerbang menuju kawasan internasional;

2. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai pusat kegiatan industri dan jasa skala nasional atau yang melayani beberapa provinsi; dan/atau
3. Kawasan perkotaan yang berfungsi atau berpotensi sebagai simpul utama transportasi skala nasional atau melayani beberapa provinsi.

Sebagai kota yang berfungsi sebagai simpul kegiatan perekonomian, ekspor impor, industri, dan simpul transportasi, penyediaan air minum yang mendukung fungsi-fungsi tersebut menjadi penting. Cakupan pelayanan SPAM untuk jaringan perpipaan PDAM saat ini 51,86 % sedangkan jaringan perpipaan non PDAM dan bukan jaringan perpipaan 35,85% (Maximilian Lomban, 2017). Dalam Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum PDAM Duasudara Bitung tahun 2015, penyediaan Air Minum merupakan dasar pengembangan air minum suatu wilayah. Dengan adanya Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum dapat menjadi dasar tersusunnya suatu program pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum wilayah yang menyeluruh (comprehensive), berkelanjutan (sustainable), dan terarah (focus) (Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 14 Tahun 2013).

Pengelolaan pelayanan air bersih untuk kebutuhan masyarakat Kota Bitung dilaksanakan oleh PDAM yang merupakan perusahaan milik pemerintah Kota Bitung. PDAM kota Bitung mempunyai masalah dengan tingkat pelayanan (coverage level) yang rendah. Pada kawasan perumahan, kebutuhan akan air bersih membentuk pola tersendiri yang sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk di kawasan perumahan tersebut dan karakteristik masyarakat yang ada, menyangkut tingkat ekonomi, topografi dan kebiasaan sosial masyarakat pada khususnya. Sistem penyediaan air bersih yang dikelola PDAM dalam memperoleh air bersih akan menghasilkan kualitas dan kuantitas pelayanan yang berbeda dari satu kota/kabupaten dengan kota/kabupaten lainnya.

Pada sistem penyediaan air bersih dengan perpipaan, kualitas pelayanan tergant

tung pada kondisi jaringan pipa distribusi air dan kinerja pelayanan. Sedangkan kualitas pelayanan pada sistem penyediaan air bersih non perpipaan tergantung pada kondisi lingkungan alam sekitarnya. Dalam pelaksanaannya, sistem penyediaan air minum di Kota Bitung belum dapat berjalan dengan lancar. Terdapat beberapa permasalahan yang timbul dalam proses penyediaan air selama ini, yaitu:

- a. Sistem distribusi tidak mampu memenuhi kebutuhan air seluruh pelanggan;
- b. Debit pengambilan dari sumber air baku tidak bisa maksimal sehingga tidak mampu mencukupi kebutuhan pelanggan.

Di samping permasalahan-permasalahan yang timbul dalam sistem penyediaan air minum, PDAM juga menghadapi tantangan untuk meningkatkan kinerja sistem dalam rangka mengatasi peningkatan konsumsi air masyarakat. Konsumsi air akan selalu mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan populasi. Pertumbuhan penduduk akan meningkatkan jumlah kebutuhan air secara umum karena bertambahnya konsumsi air.

Melihat kondisi dan kenyataan tersebut, perlu adanya perbaikan sistem penyediaan air minum PDAM Bitung secara keseluruhan untuk meningkatkan kemampuan pelayanan dalam memenuhi kebutuhan air minum masyarakat. Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pelayanan PDAM Bitung, maka perlu dilakukan studi tentang kinerja pelayanan penyediaan air bersih. Dengan demikian diharapkan akan dapat diketahui gambaran nyata tentang kondisi penyediaan air bersih termasuk berbagai permasalahannya untuk dapat dicari cara pemecahannya. Disamping itu dapat diketahui adanya kerawanan air bersih yang timbul dan penerapan pembangunan sistem penyediaan air minum, untuk menjamin kuantitas, kualitas dan kontinuitas serta tekanan air yang cukup bagi masyarakat pelanggan dalam sistem distribusi maka diperlukan zonasi pendistribusian air dengan mempertimbangkan kondisi geografis dan topografis masing-masing wilayah, sehingga perlu diketahui wilayah-wilayah pelayanan

air minum penduduk yang dibatasi jaringan perpipaan, batas alam (sungai, lembah, bukit), perbedaan elevasi atau wilayah administrasi.

### **Rumusan Masalah**

Pertumbuhan penduduk Kota Bitung yang tinggi sebagai akibat kegiatan utamanya di sektor industri, perdagangan dan jasa sekaligus juga ditunjang dengan Pelabuhan Bitung sebagai pelabuhan utama berkembang pesat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan akan air minum. Peningkatan kebutuhan air minum tersebut ditambah semakin terbukanya pemukiman baru memberikan dampak terhadap kemampuan sistem penyediaan air minum yang ada dalam hal ini system jaringan perpipaan yang telah terpasang sejak tahun 1970-an dimana hanya terdapat satu zona yang mengakibatkan pelayanan pendistribusian air yang buruk dimana pemenuhan kebutuhan air minum baik kuantitas, kualitas dan kontinuitas dengan tekanan air yang memadai tidak tercapai.

Dari pemikiran di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pendistribusian air pada kondisi eksisting ?
2. Bagaimana pendistribusian air pada kondisi masa yang akan datang?
3. Bagaimana zona pendistribusian air?

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang menjadi kajian utama adalah pembagian zona pendistribusian air di Kota Bitung.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan di atas, yaitu:

1. Menganalisis pendistribusian air pada kondisi eksisting.
2. Menganalisis pendistribusian air pada kondisi masa yang akan datang.
3. Menganalisis zona pendistribusian air di Kota Bitung.

### **Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi tentang kebutuhan air di Kota Bitung, sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi PDAM Kota Bitung dalam merencanakan Sistem Penyediaan Air Minum Kota Bitung.
2. Menjadi masukan dalam penerapan Zonasi pendistribusian air minum di kota Bitung.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 (satu) tahun, dimulai sejak awal bulan Mei 2018 dan berakhir pada akhir Juli 2019.

### **Jenis Data dan Sumber Data**

Jenis Penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kebutuhan air PDAM Kota Bitung. Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Adapun cara pengumpulan data tersebut adalah:

- 1) Data Primer, dilakukan dengan cara peninjauan langsung ke lapangan atau disebut survey lapangan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting sistem jaringan perpipaan air minum di Kota Bitung.
- 2) Data Sekunder, didapatkan dari PDAM Duasudara Kota Bitung, instansi pemerintah seperti BAPPEDA Kota Bitung, Dinas Tata Ruang Kota Bitung, Dinas PUPR serta instansi terkait lainnya seperti Badan Pusat Statistik Kota Bitung. Pengambilan data sekunder dilakukan untuk mendapatkan data baik data kuantitatif maupun data kualitatif, serta untuk mendapatkan gambaran nyata mengenai lokasi penelitian.

### **Konsep Pengukuran Variabel**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Jumlah Penduduk adalah banyaknya orang yang menempati suatu wilayah tertentu dinyatakan dalam satuan jiwa.
- b. Proyeksi penduduk merupakan perhitungan ilmiah yang didasarkan pada asumsi dari komponen-komponen laju pertumbuhan penduduk, yaitu kelahiran, kematian, dan perpindahan. Ketiga komponen tersebut akan menentukan jumlah dan struktur umur penduduk di masa depan. Untuk menentukan masing-masing asumsi diperlukan data yang menggambarkan tren di masa lampau hingga saat ini dan dinyatakan dalam satuan jiwa.
- c. Pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk baik penambahan maupun penurunannya. Pertumbuhan penduduk di suatu wilayah dipengaruhi oleh besarnya kelahiran (Birth), kematian (Death), migrasi masuk (In Migration), dan migrasi keluar (Out Migration) yang dinyatakan dalam satuan jiwa.
- d. Proyeksi penduduk dengan metode aritmatik mengasumsikan bahwa jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun yang dinyatakan dalam satuan jiwa
- e. Proyeksi penduduk dengan metode geometrik menggunakan asumsi bahwa jumlah penduduk akan bertambah secara geometrik menggunakan dasar perhitungan bunga majemuk dan dinyatakan dalam satuan jiwa.
- f. Sambungan Rumah (SR) adalah jumlah sambungan perpipaan yang berasal dari pipa distribusi (pipa sekunder atau tersier) yang disambung (tapping) untuk disalurkan ke rumah-rumah dinyatakan dalam satuan unit
- g. Hidran umum (HU) adalah bak penampung yang dilengkapi dengan kran yang digunakan untuk pengambilan air.
- h. Sektor Domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dan dinyatakan dalam satuan liter/detik
- i. Sektor non domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan industri, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial serta tempat komersil dan umum lainnya serta dinyatakan dalam satuan liter/detik
- j. Tingkat Pelayanan yaitu persentase kriteria perencanaan air bersih kategori kota berdasarkan jumlah penduduk oleh Ditjen Cipta Karya Dinas PU.
- k. Jumlah terlayani yaitu jumlah penduduk dikalikan dengan tingkat pelayanan yang dinyatakan dalam satuan jiwa
- l. Konsumsi air rata-rata yaitu konsumsi unit yang ditetapkan dalam kriteria perencanaan air bersih kategori kota berdasarkan jumlah penduduk oleh Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/jiwa/hari
- m. Jumlah Pemakaian yaitu jumlah terlayani dikali dengan konsumsi air rata-rata yang dinyatakan dalam satuan liter/hari
- n. Jumlah kebutuhan air yaitu jumlah pemakaian dibagi dengan jumlah detik dalam satu hari yang dinyatakan dalam satuan liter/detik.
- o. Jumlah pelajaran yaitu jumlah murid yang belajar di Taman kanak-kanak, Sekolah Dasar (SD), SMP, SMA dan SMK dan dinyatakan dalam satuan orang
- p. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pendidikan yaitu hasil dari perkalian antara jumlah pelajar dikali dengan konsumsi rata-rata air kategori fasilitas pendidikan berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/detik
- q. Fasilitas peribadatan adalah jumlah tempat beribadah baik itu masjid, mushola, gereja, pura, vihara dan klenteng dan dinyatakan dalam satuan jumlah unit
- r. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan yaitu hasil dari perkalian antara jumlah unit fasilitas peribadatan dikali dengan konsumsi rata-rata air kategori fasilitas peribadatan berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/detik
- s. Fasilitas Pasar yaitu yang melayani kebutuhan-kebutuhan pokok sehari –

- hari dan dinyatakan dalam satuan jumlah unit
- t. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pasar yaitu hasil dari perkalian antara keebutuhan luas yang dalam m<sup>2</sup> dikali dengan dengan konsumsi rata-rata air kategori fasilitas pasar berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/detik
  - u. Fasilitas rumah sakit adalah tempat pemeriksaan dan perawatan kesehatan, biasanya berada di bawah pengawasan dokter/tenaga medis, yang melayani penderita yang sakit untuk berobat rawat jalan atau rawat inap baik itu rumah sakit pemerintah, rumah sakit swasta, rumah sakit TNI/Polri dan dinyatakan dalam satuan unit tempat tidur
  - v. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Rumah Sakit yaitu hasil dari perkalian antara jumlah tempat tidur dikali dengan dengan konsumsi rata-rata air berdasarkan kategori rumah sakit berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/detik
  - w. Fasilitas pusat kesehatan masyarakat (puskesmas) adalah unit pelaksana teknis dinas kesehatan kabupaten/kota yang mempunyai fungsi utama sebagai penyelenggara pelayanan kesehatan tingkat pertama serta dinyatakan dalam satuan jumlah unit.
  - x. Kebutuhan Air untuk fasilitas Puskesmas yaitu hasil dari perkalian antara jumlah unit puskesmas dikali dengan dengan konsumsi rata-rata air berdasarkan kategori Puskesmas berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/detik
  - y. Fasilitas hotel adalah penyediaan akomodasi secara harian berupa kamar-kamar di dalam satu bangunan yang dapat dilengkapi dengan jasa pelayanan makan dan minum, kegiatan hiburan dan atau fasilitas lainnya hotel terdiri dari hotel berbintang dan hotel non- bintang dan dinyatakan dalam satuan jumlah unit tempat tidur
  - z. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Hotel yaitu hasil dari perkalian antara jumlah tempat tidur hotel dikali dengan dengan konsumsi rata-rata air berdasarkan kategori Hotel berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/detik
- aa. Kawasan Industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri
  - bb. yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dikelola oleh perusahaan kawasan industri dan dinyatakan dalam luas area hektar
  - cc. Kantor dan perkantoran yaitu sebutan untuk tempat yang digunakan untuk perniagaan atau perusahaan yang dijalankan secara rutin dan dinyatakan dalam satuan jumlah karyawan atau pegawai
  - dd. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Hotel yaitu hasil dari perkalian antara jumlah pegawai dan karyawan dikali dengan dengan konsumsi rata-rata air berdasarkan kategori kantor berdasarkan Ditjen Cipta Karya Dinas PU yang dinyatakan dalam satuan liter/detik
  - ee. Zona yaitu distribusi didasarkan pada batas alam (sungai, lembah atau perbukitan/ topografi) atau perbedaan tinggi/elevasi lebih dari 40 meter antara zona pelayanan dimana masyarakat terkonsentrasi atau batas administrasi
  - ff. Sistem Transmisi adalah salah satu komponen sistem penyediaan air bersih yang berfungsi untuk mengalirkan air dari sumber air ke reservoir air dan instalasi pengolahan air, serta dari reservoir air ke reservoir air lainnya.
  - gg. Jaringan Distribusi Utama (JDU) atau distribusi primer yaitu rangkaian pipa distribusi yang membentuk zona distribusi dalam suatu wilayah pelayanan SPAM. Untuk cakupan sistem kota, diameter pipa pada JDU ini adalah  $\geq 150$  mm.

#### Analisis Data

Metode analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1) Proyeksi Penduduk

Dalam perencanaan suatu sistem distribusi air minum, diperlukan beberapa kriteria sebagai dasar perencanaan. Tujuan dari pengajuan beberapa kriteria perencanaan adalah untuk mendapatkan suatu hasil perencanaan yang tepat dan terkondisi untuk suatu wilayah perencanaan. Kebutuhan air bersih semakin lama semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di masa yang akan datang. Untuk itu diperlukan proyeksi penduduk untuk tahun perencanaan. Ada beberapa metode proyeksi penduduk yang digunakan untuk perencanaan.

a. Rumus geometrik:

$$P_t = P_o (1 + R)^n$$

Dimana:

$P_t$  = Jumlah penduduk pada tahun  $t$

$P_o$  = Jumlah penduduk pada tahun awal

$R$  = Laju pertumbuhan penduduk

$N$  = Selisih tahun

b. Metoda Aritmatika:

$$P_n = P_o + a \cdot n$$

Dimana:

$P_n$  = jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)

$P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa)

$a$  = rata-rata pertambahan penduduk (jiwa/tahun)

$n$  = kurun waktu proyeksi (tahun)

## 2) Standar Penyediaan Air

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan bagi kebutuhan dasar/suatu unit konsumsi air. Kebutuhan dasar dan kehilangan tersebut berfluktuasi dari waktu ke waktu, dengan skala jam, hari, minggu, bulan selama kurun waktu satu tahun. Besarnya air yang digunakan untuk berbagai jenis penggunaan tersebut dikenal dengan pemakaian air. Besarnya konsumsi air yang digunakan dipengaruhi oleh faktor seperti:

- a) Ketersediaan air baik dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas
  - b) Kebiasaan penduduk setempat
  - c) Pola dan tingkat kehidupan
  - d) Harga air
  - e) Teknis ketersediaan air seperti fasilitas distribusi, fasilitas pembuangan limbah yang dapat mempengaruhi kualitas air bersih dan kemudahan dalam mendapatkannya.
  - f) Keadaan sosial ekonomi penduduk setempat
- Standart Kebutuhan air bersih ada dua macam yaitu:

### a. Standar Penyediaan Air Domestik

Standar Penyediaan Air domestik ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Standar penyediaan kebutuhan domestik ini meliputi minum, mandi, masak, dan lain-lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi. Kebutuhan air untuk rumah tangga (domestik) dihitung berdasarkan jumlah penduduk tahun perencanaan. Kebutuhan air minum untuk daerah domestic ini dilayani dengan sambungan rumah (SR) dan hidran umum (HU). Kebutuhan air minum untuk daerah domestic ini dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Kebutuhan air} = \% \text{ pelayanan} \times a \times b$$

Dimana:

$a$  = jumlah pemakaian air (liter/orang/hari)

$b$  = jumlah penduduk daerah pelayanan (jiwa)

Untuk mengetahui kriteria perencanaan air bersih pada tiap – tiap kategori dapat dilihat pada berikut ini:

Tabel 1. Kriteria Perencanaan Air Bersih

Uraian	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (jiwa)				
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	< 20.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1	2	3	4	5	6
1. Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) ( liter/org/hari )	> 150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60 - 80
2. Konsumsi Unit Hidran (HU) ( liter/org/hari )	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40
3. Konsumsi unit non domestik					
a. Niaga Kecil (liter/unit/hari)	600 – 900	600 – 900		600	
b. Niaga Besar (liter/unit/hari)	1000 – 5000	1000 – 5000		1500	
c. Industri Besar (liter/detik/ha)	0.2 – 0.8	0.2 – 0.8		0.2 – 0.8	
d. Pariwisata (liter/detik/ha)	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3		0.1 – 0.3	
4. Kehilangan Air ( % )	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30
5. Faktor Hari Maksimum	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian
6. Faktor Jam Puncak	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 *hari maks	1.75 *hari maks
7. Jumlah Jiwa Per SR ( Jiwa )	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU ( Jiwa )	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekan Di penyediaan Distribusi ( Meter )	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi ( jam )	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir ( % Max Day Demand )	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25
12. SR : HU	50 : 50 s/d 80 : 20	50 : 50 s/d 80 : 20	80 : 20	70 : 30	70 : 30
13. Cakupan Pelayanan ( % )	90	90	90	90	70

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996



b. Standar Penyediaan Air Non Domestik

Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri komersial, umum, dan lainnya. Konsumsi non domestik terbagi menjadi beberapa kategori yaitu :

- a. Umum, meliputi: tempat ibadah, rumah sakit, sekolah, terminal, kantor dan lain sebagainya.
- b. Komersil, meliputi: hotel, pasar, pertokoan, rumah makan dan sebagainya
- c. Industri, meliputi: peternakan, industri dan sebagainya.

Untuk memprediksi perkembangan kebutuhan air non domestik perlu diketahui rencana pengembangan kota serta aktifitasnya. Kebutuhan air non domestik menurut kriteria perencanaan pada Dinas PU:

Tabel 2. Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I, II, III, IV

Sektor	Nilai	Satuan
Sekolah	10	liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	liter/bed/hari
Puskesmas	2000	liter/unit/hari
Masjid	3000	liter/unit/hari
Kantor	10	liter/pegawai/hari
Pasar	12000	liter/hektar/hari
Hotel	150	liter/bed/hari
Rumah Makan	100	liter/tempat duduk/hari
Komplek Militer	60	liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 - 0,8	liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,1 - 0,3	liter/detik/hektar

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

Makin banyak jumlah sarana yang membutuhkan air, kebutuhan air akan makin banyak pula. Penentuan kebutuhan air non domestik didasarkan pada faktor jumlah penduduk pendukung dan jumlah unit fasilitas yang dimaksud. Fasilitas perkotaan tersebut antara lain adalah fasilitas umum, industri dan komersil. Perhitungan kebutuhan air non domestik di Kota Bitung diasumsikan sebesar 15-20%.

3) Zonasi

Untuk menentukan zonasi perlu dilakukan analisis zonasi dimana akan ditentukan zona I, II, III dan seterusnya dengan pembatasan wilayah atau bentukan topografi. Wilayah-wilayah ini kemudian diberikan peraturan atau rekomendasi perlakuan bagi fungsi-fungsi yang dapat diberlakukan pada tanah baik pengelolaan maupun tutupan lahan dalam wilayah tersebut. Secara teknis model pembagian zona dapat dibagi ke dalam beberapa zona yang dapat disesuaikan dengan kompleksitas dan kondisi dilapangan juga disesuaikan dengan tujuan dilakukannya pembagian zonasi tersebut. Menentukan zonasi dari suatu kawasan dengan proses Sistem Informasi Geografis yang menggunakan data-data dan peta (peta tapografi, peta geologi, peta hidrogeologi, peta sistem lahan, peta jenis tanah, peta landsat dan peta penggunaan lahan), maka terbentuknya peta arahan zonasi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisis Pendistribusian Air  
Proyeksi Jumlah Penduduk**

Tabel 3 memberikan data penduduk Kota Tomohon dari tahun 2008–2017. Dari data tersebut kemudian dihitung tingkat pertumbuhan tiap tahunnya dengan menggunakan metode Geometrik dan Aritmatik. Ratio pertumbuhan tersebut kemudian dirata – rata untuk dapat memproyeksikan pertumbuhan penduduk 10 tahun ke depan.

Tabel 3. Pertumbuhan Penduduk dari Tahun 2008 – 2017

Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan (Aritmatik)	Pertumbuhan (Geometrik)
2008	178,266		
2009	180,618	2,352	1.30%
2010	188,290	7,672	4.07%
2011	189,920	1,630	0.86%
2012	193,956	4,036	2.08%
2013	198,257	4,301	2.17%
2014	202,204	3,947	1.95%
2015	205,675	3,471	1.69%
2016	208,995	3,320	1.59%
2017	212,409	3,414	1.61%
Jumlah		34,143	17.32%
Rata-rata		3,794	1.92%

Sumber: BPS Kota Bitung

Tabel 4. Perhitungan Proyeksi Penduduk Tahun 2017 – 2027

Tahun	n	Metode Arimatik	Metode Geometrik	Proyeksi
		$P_n = 212.409 + 3.794.n$	$P_n = 212.409 ( 1 + 0, 0192)^n$	Rata-rata
2017	0	212,409	212,409	212,409
2018	1	216,203	216,497	216,350
2019	2	219,996	220,663	220,330
2020	3	223,790	224,910	224,350
2021	4	227,584	229,239	228,411
2022	5	231,377	233,650	232,514
2023	6	235,171	238,147	236,659
2024	7	238,965	242,730	240,847
2025	8	242,758	247,402	245,080
2026	9	246,552	252,163	249,357
2027	10	250,346	257,016	253,681

Sumber: BPS Kota Bitung (Data diolah)

Tabel 4 memperlihatkan Proyeksi Penduduk Kota Bitung untuk tahun 2017 sampai dengan tahun 2027 dengan menggunakan Metode Aritmatik  $P_n=212.409+3.794.n$  dan Metode Geometrik  $P_n=212.409(1+0,0192)^n$  sehingga didapat angka proyeksi rata-rata

penduduk dalam jiwa untuk tahun 2017 – 2027. Dari tabel tersebut didapat jumlah penduduk Kota Bitung pada tahun 2027 berjumlah 253.681 jiwa (proyeksi 10 tahun), maka sesuai Tabel 3, Kota Bitung termasuk dalam kategori kota sedang dengan jumlah penduduk berkisar

100.000 – 500.000 jiwa. Menurut kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU maka untuk Kota sedang Konsumsi sambungan rumah tangga: 90-120 liter/orang/hari, Konsumsi sambungan hidran umum adalah: 20-40 liter/orang/hari. Sedangkan perbandingan antara sambungan rumah tangga dan hidran umum adalah: SR : HU = 80 : 20.

**Kebutuhan Air Bersih**

1. Sektor Domestik

a) Sambungan Rumah Tangga (SR)

Tabel 5 menggambarkan kebutuhan Air untuk sambungan rumah tangga (SR) di Kota Bitung untuk tahun 2017-2027 adalah berkisar 236.01 lt/detik sampai dengan 281.87 lt/detik. Perhitungan tahun menggunakan proyeksi sepuluh tahun yang akan datang dengan menggunakan proyeksi penduduk pada Tabel 5 Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah Tangga (SR) menurut kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU dengan tingkat pelayanan 80 persen dan konsumsi rata-rata air 90 Liter/Jiwa/hari untuk kategori kota sedang.

b) Hidran Umum (HU)

Kebutuhan Air untuk hidran umum (HU) di Kota Bitung pada Tabel 5 untuk tahun 2017-2027 adalah berkisar 19.67 lt/detik sampai dengan 23.49 lt/detik. Menggunakan proyeksi penduduk pada Tabel 5 dan penggunaan kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU pada tingkat pelayanan 20 persen dan konsumsi rata-rata air 40 Liter/Jiwa/hari untuk kategori kota sedang.

1. Sektor Non Domestik

a) Fasilitas Pendidikan

Fasilitas pendidikan berfungsi untuk melayani masyarakat sehingga pertumbuhan pelajar diasumsikan sama atau seiring dengan angka pertumbuhan penduduk Kota Bitung. Dari peraturan Ditjen Cipta Karya PU faktor yang di-

perhitungkan adalah jumlah murid dengan kebutuhan air 10 liter / orang / hari.

Tabel 5. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pendidikan

Tahun	Jumlah Pelajar (orang)	Konsumsi Air Rata – Rata (Lt/orang/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]
2017	53,180	10	531,800	6.16
2018	54,882	10	548,818	6.35
2019	56,638	10	566,380	6.56
2020	58,450	10	584,504	6.77
2021	60,321	10	603,208	6.98
2022	62,251	10	622,511	7.20
2023	64,243	10	642,431	7.44
2024	66,299	10	662,989	7.67
2025	68,420	10	684,204	7.92
2026	70,610	10	706,099	8.17
2027	72,869	10	728,694	8.43

Keterangan:

[a] = Tahun proyeksi (tahun perencanaan)

[b] = Jumlah pelajar tahun 2017 yaitu 53.180 orang di peroleh dari sumber BPS Kota Bitung. Perhitungan proyeksi jumlah pelajar dihitung dengan metode geometrik dengan rumus  $P_n = P_o (1 + r)^n$

[c] = Tabel 2

[d] = [b] x [c]

[e] = [d] / (24 x 60 x 60)

Kebutuhan Air untuk fasilitas pendidikan di Kota Bitung pada tabel di bawah untuk tahun 2017-2027 adalah berkisar 6.16 liter/detik sampai dengan 8.43 liter/detik dengan kebutuhan air 531,800 lt/hari sampai 728,694 liter/hari. Menggunakan data jumlah pelajar dari BPS Kota Bitung selama 10 tahun terakhir dengan proyeksi menggunakan metode geometri. Jenis sekolah yang digunakan adalah Taman kanak-kanak, Sekolah Dasar (SD), SMP, SMA dan SMK.

b) Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan digunakan masyarakat sebagai sarana menjalankan ibadah sehingga pertumbuhan jumlah peribadatan diasumsikan sama dengan tingkat pertumbuhan penduduk Kota Bitung. Pada peraturan yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya PU didapat kebutuhan air bersih untuk fasilitas peribadatan sebesar 3000 liter/unit/hari. Perhitungan kebutuhan air untuk masjid, mushola, gereja, pura, vihara dan klentén dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel 6 menjelaskan kebutuhan Air untuk fasilitas peribadatan di Kota Bitung untuk tahun 2017-2027 adalah berkisar 18,44 liter/detik – 21,22 liter/detik. Data jumlah unit fasilitas peribadatan bersumber dari BPS Kota Bitung dalam lima tahun terakhir. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas peribadatan dengan asumsi tiap tahun bertambah 8 (rata-rata penambahan fasilitas peribadatan dalam 5 tahun terakhir). Tempat peribadatan yang menjadi dasar perhitungan adalah jumlah masjid, mushola, gereja, pura, vihara dan klentén. Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk konsumsi rata-rata fasilitas peribadatan adalah sebesar 3000 lt/unit/hari.

Tabel 6. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan

Tahun	Jumlah (Unit)	Konsumsi Air Rata – Rata ( Lt/unit/hari )	Jumlah Pemakaian ( Lt/hari )	Jumlah Kebutuhan Air ( Lt/Detik )
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]
2017	531	3000	1,593,000	18.44
2018	539	3000	1,617,000	18.72
2019	547	3000	1,641,000	18.99
2020	555	3000	1,665,000	19.27
2021	563	3000	1,689,000	19.55
2022	571	3000	1,713,000	19.83
2023	579	3000	1,737,000	20.10
2024	587	3000	1,761,000	20.38
2025	595	3000	1,785,000	20.66
2026	603	3000	1,809,000	20.94
2027	611	3000	1,833,000	21.22

Keterangan:

- [a] = Tahun proyeksi (tahun perencanaan)
- [b] = Jumlah fasilitas peribadatan tahun 2018 yaitu 531 unit di peroleh dari sumber BPS Kota Bitung. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas peribadatan dengan asumsi tiap tahun bertambah 8 (rata-rata penambahan fasilitas peribadatan dalam 5 tahun terakhir)
- [c] = Tabel 2
- [d] = [b] x [c]
- [e] = [d] / (24 x 60 x 60)

c) Fasilitas Pasar

Terdapat pula fasilitas pasar yang melayani kebutuhan-kebutuhan pokok sehari – hari. Di dalam pasar tersebut memerlukan tersedianya air bersih. Analisis kebutuhan air bersih

untuk fasilitas pasar di Kota Bitung pada Tabel 7 di bawah ini untuk tahun 2017-2027 adalah berkisar 0,89 lt/detik sampai dengan 1,06 lt/detik dengan jumlah pemakaian lt/hari berkisar 76.467 liter/hari – 91.325 liter/hari. Menggunakan proyeksi penduduk pada tabel 4.3 dengan standar kebutuhan 0,3 m<sup>2</sup>/jiwa dan konsumsi rata-rata sebesar 12.000 liter/m<sup>2</sup>/hari menurut kriteria

perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk kategori kota sedang. Analisis kebutuhan air untuk fasilitas pasar menghasilkan angka jumlah kebutuhan air dalam liter/detik.

Tabel 7. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pasar

Tahun	Jumlah Penduduk ( jiwa )	Standar kebutuhan ( m <sup>2</sup> /jiwa )	Kebutuhan luas ( m <sup>2</sup> )	Konsumsi Air Rata – Rata ( Lt/m <sup>2</sup> /Hari )	Jumlah Pemakaian ( Lt/Hari )	Jumlah Kebutuhan Air ( Liter/Detik )
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]	[f]	[g]
2017	212,409	0.3	63,723	12,000	76,467	0.89
2018	216,350	0.3	64,905	12,000	77,886	0.90
2019	220,330	0.3	66,099	12,000	79,319	0.92
2020	224,350	0.3	67,305	12,000	80,766	0.93
2021	228,411	0.3	68,523	12,000	82,228	0.95
2022	232,514	0.3	69,754	12,000	83,705	0.97
2023	236,659	0.3	70,998	12,000	85,197	0.99
2024	240,847	0.3	72,254	12,000	86,705	1.00
2025	245,080	0.3	73,524	12,000	88,229	1.02
2026	249,357	0.3	74,807	12,000	89,769	1.04
2027	253,681	0.3	76,104	12,000	91,325	1.06

Keterangan : [a] = Tahun proyeksi (tahun perencanaan)

[b] = Hasil perhitungan proyeksi jumlah penduduk (tabel 14)

[c] = Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU

[d] = [b] x [c]

[e] = Tabel 2

[f] = [d] x [e]

[g] = [f] / (24 x 60 x 60)

d) Rumah Sakit

Rumah Sakit adalah tempat pemeriksaan dan perawatan kesehatan, biasanya berada di bawah pengawasan dokter/tenaga medis, yang melayani penderita yang sakit untuk berobat rawat jalan atau rawat inap. Perhitungan kebutuhan air untuk non domestik kategori rumah sakit menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU menggunakan ukuran jumlah tempat tidur yaitu 200 liter/*bed*/hari.

Tabel 8. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Rumah Sakit

Tahun	Jumlah ( <i>bed</i> )	Konsumsi Air Rata – Rata (Lt/ <i>bed</i> /hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]
2017	273	200	54,600	0.63
2018	286	200	57,200	0.66
2029	299	200	59,800	0.69
2020	312	200	62,400	0.72
2021	325	200	65,000	0.75
2022	338	200	67,600	0.78
2023	351	200	70,200	0.81
2024	364	200	72,800	0.84
2025	377	200	75,400	0.87
2026	390	200	78,000	0.90
2027	403	200	80,600	0.93

Keterangan:

- [a] = Tahun proyeksi (tahun perencanaan)
- [b] = Jumlah tempat tidur rumah sakit tahun 2017 yaitu 273 unit, data di peroleh dari sumber BPS Kota Bitung. Perhitungan proyeksi jumlah fasilitas rumah sakit dengan asumsi tiap tahun bertambah 13 (rata-rata penambahan rumah sakit dalam 10 tahun terakhir)
- [c] = Tabel 2
- [d] = [b] x [c]
- [e] = [d] / (24 x 60 x 60)

Kebutuhan Air untuk rumah sakit di Kota Bitung pada tabel 20 untuk tahun 2017-2027 adalah berkisar 0.63 liter/detik – 0.91 liter/detik. Menggunakan data dari BPS Kota Bitung dengan jumlah unit tempat tidur di rumah sakit pemerintah, rumah sakit swasta, rumah sakit TNI/Polri. Perhitungan proyeksi jumlah tempat tidur dengan menggunakan asumsi tiap tahun bertambah 12 (rata-rata penambahan fasilitas peribadatan dalam 5 tahun terakhir). Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk konsumsi rata-rata rumah sakit sebesar 200 lt/unit/hari.

e) Puskesmas

Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) adalah unit pelaksana teknis dinas kesehatan kabupaten/kota yang mempunyai fungsi utama sebagai penyelenggara pelayanan kesehatan tingkat pertama. Wilayah kerja puskesmas maksimal adalah satu kecamatan dan untuk dapat menjangkau wilayah kerjanya, puskesmas mempunyai jaringan pelayanan yang meliputi unit Puskesmas Pembantu (Pustu), unit Puskesmas Keliling (Puskel), dan unit bidan desa/komunitas (Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 75 Tahun 2015 Tentang Pusat Kesehatan Masyarakat).

Jumlah kebutuhan air untuk puskesmas di Kota Bitung pada Tabel 9 untuk tahun 2017-2027 adalah 0.47 liter/detik. Menggunakan data dari BPS Kota Bitung dengan jumlah unit puskesmas dan puskesmas pembantu menggunakan asumsi tiap tahun konstan sebanyak 34 unit puskesmas. Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk konsumsi rata-rata puskesmas sebesar 1200 liter/unit/hari.

Tabel 9. Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Puskesmas

Tahun	Jumlah (unit)	Konsumsi Air Rata – Rata (Lt/unit/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Har)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]
2017	34	1200	40.800	0.47
2018	34	1200	40.800	0.47
2019	34	1200	40.800	0.47
2020	34	1200	40.800	0.47
2021	34	1200	40.800	0.47
2022	34	1200	40.800	0.47
2023	34	1200	40.800	0.47
2024	34	1200	40.800	0.47
2025	34	1200	40.800	0.47
2026	34	1200	40.800	0.47
2027	34	1200	40.800	0.47

Keterangan:

[a] = Tahun proyeksi (tahun perencanaan)

[b] = Jumlah puskesmas tahun 2017 yaitu 34 unit, data di peroleh dari sumber BPS Kota Bitung. Perhitungan proyeksi jumlah puskesmas dengan asumsi tiap tahun konstan

[c] = Tabel 2

[d] = [b] x [c]

[e] = [d] / (24 x 60 x 60)

f) Hotel

Hotel adalah penyediaan akomodasi secara harian berupa kamar-kamar di dalam satu bangunan yang dapat dilengkapi dengan jasa pelayanan makan dan minum, kegiatan hiburan dan atau fasilitas lainnya Hotel terdiri dari hotel berbintang dan hotel non- bintang. Perhitungan kebutuhan air untuk hotel dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Kebutuhan Air Untuk Fasilitas Hotel

Tahun	Jumlah ( unit )	Konsumsi Air Rata – Rata (Lt/Bed/Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Lt/Detik)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]
2017	799	150	119,850	1.39
2018	836	150	125,400	1.45
2019	873	150	130,950	1.52
2020	910	150	136,500	1.58
2021	947	150	142,050	1.64
2022	984	150	147,600	1.71
2023	1021	150	153,150	1.77
2024	1058	150	158,700	1.84
2025	1095	150	164,250	1.90
2026	1132	150	169,800	1.97
2027	1169	150	175,350	2.03

Keterangan:

[a] = Tahun proyeksi (tahun perencanaan)

[b] = Jumlah tempat tidur hotel tahun 2017 yaitu 799 unit, data di peroleh dari sumber BPS Kota Bitung. Perhitungan proyeksi jumlah tempat tidur hotel dengan asumsi tiap tahun bertambah 37 (rata-rata penambahan tempat tidur hotel dalam 10 tahun terakhir)

[c] = Tabel 2

[d] = [b] x [c]

[e] = [d] / (24 x 60 x 60)

Kebutuhan Air untuk hotel di Kota Bitung pada Tabel 11 untuk sepuluh tahun mendatang berkisar 1.39 liter/detik – 2.03 liter/detik. Menggunakan data dari BPS Kota Bitung dengan jumlah unit tempat tidur hotel dengan klasifikasi hotel bintang 1, bintang 2, bintang 3, melati 1, melati 2, melati 3, resort/cottage. Perhitungan proyeksi jumlah tempat tidur menggunakan asumsi tiap tahun bertambah 37 (rata-rata penambahan fasilitas peribadatan dalam 10 tahun terakhir). Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk konsumsi rata-rata rumah sakit sebesar 150 lt/unit/hari.

g) Kawasan Industri

Kawasan industri dibentuk dalam rangka upaya percepatan pertumbuhan industri untuk memenuhi kebutuhan barang industri dalam negeri serta untuk ekspor. Di Indonesia, kawasan industri dianggap perlu diadakan dan diatur dalam undang-undang tersendiri. Kawasan Industri adalah kawasan tempat pemusatan kegiatan industri pengolahan yang dilengkapi dengan prasarana, sarana serta fasilitas penunjang lain yang disediakan serta dikelola oleh suatu perusahaan kawasan industri. Adapun perusahaan kawasan industri adalah perusahaan berbadan hukum yang didirikan dengan berdasarkan pada aturan hukum Indonesia dan berkedudukan di wilayah Indonesia. Keberadaan kawasan industri dan perusahaan kawasan industri ini diatur melalui peraturan khusus demi agar industri dapat berjalan secara produktif dan efisien.

Kebutuhan Air untuk kawasan industri di Kota Bitung pada Tabel 11 menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU adalah 0.20 liter/hektar/detik. Luas kawasan industri di Kota Bitung sebesar 534 hektar. Perhitungan proyeksi luas kawasan industri menggunakan asumsi tiap tahun konstan yaitu sebesar 534 hektar.

Tabel 11. Kebutuhan Air Untuk Kawasan Industri

Tahun	Luas Area (Ha)	Konsumsi Air Rata – Rata (Lt/detik/Ha)
[a]	[b]	[c]
2017	534	0.2
2018	534	0.2
2019	534	0.2
2020	534	0.2
2021	534	0.2
2022	534	0.2
2023	534	0.2
2024	534	0.2
2025	534	0.2
2026	534	0.2
2027	534	0.2

h) Kantor dan Pertokoan

Kebutuhan air untuk perkantoran dan pertokoan sebesar 10 liter/pegawai/hari menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU. Menurut data BPS Kota Bitung, jumlah buruh/ karyawan/ pegawai tahun 2017 sebanyak 44,724 orang. Kebutuhan Air untuk kantor dan pertokoan di Kota Bitung pada Tabel 12 untuk sepuluh tahun mendatang berkisar 5,18 liter/detik – 8.65 liter/detik. Asumsi untuk proyeksi jumlah pegawai perkantoran dan pertokoan bertambah 3000 pegawai tiap tahunnya dengan perhitungan kebutuhan air untuk perkantoran dan pertokoan dapat dilihat pada Tabel 12 sebagai berikut:



Tabel 12. Kebutuhan Air Untuk Kantor dan Pertokoan

Tahun	Jumlah buruh/ karwaya/ pegawai (orang)	Konsumsi Air Rata – Rata (Lt/orang/ Hari)	Jumlah Pemakaian (Lt/Hari)	Jumlah Kebutuhan Air (Liter/Deti)
[a]	[b]	[c]	[d]	[e]
2017	44,724	10	447,240	5.18
2018	47,724	10	477,240	5.52
2019	50,724	10	507,240	5.87
2020	53,724	10	537,240	6.22
2021	56,724	10	567,240	6.57
2022	59,724	10	597,240	6.91
2023	62,724	10	627,240	7.26
2024	65,724	10	657,240	7.61
2025	68,724	10	687,240	7.95
2026	71,724	10	717,240	8.30
2027	74,724	10	747,240	8.65

Keterangan:

[a] = Tahun proyeksi (tahun perencanaan)

[b] = Jumlah buruh/ pegawai/ karyawan tahun 2017 yaitu 44,724 orang, data di peroleh dari sumber BPS Kota Bitung. Perhitungan proyeksi Jumlah buruh/ pegawai/ karyawan dengan asumsi tiap tahun bertambah 3000

[c] = Tabel 2

[d] = [b] x [c]

[e] = [d] / (24 x 60 x 60)

### Cakupan Pelayanan dan Zonasi

Air bersih adalah hal penting dalam kehidupan manusia. Selain disediakan langsung oleh alam, ketersediaan air bersih di Kota Bitung juga disediakan oleh Perusahaan Air Minum (PAM). Pada tahun 2018 terjadi kenaikan jumlah kubikasi pemakaian air bersih mencapai 3,345,577 m<sup>3</sup> dibanding tahun 2017 sebesar 3,126,409 m<sup>3</sup>. Jumlah pemakaian terbanyak adalah golongan Rumah Tangga C sebesar 73,69 persen dengan kubikasi pemakaian 2,465,428 m<sup>3</sup>. Klasifikasi Pelabuhan Tarif Dollar adalah jumlah dengan pemakaian paling sedikit sebesar 0.04 persen dari total pemakaian dengan kubikasi pemakaian 1.296 m<sup>3</sup>.

Tabel 13. Kubikasi Pemakaian Kota Bitung

Klasifikasi	Kubikasi Pemakaian		
	2017	2018	2019 (Jan-Jun)
Industri Besar	35,091	53,192	49,048
Instansi Pemerintah	97,386	88,254	54,402
Niaga Besar	39,369	37,220	18,431
Niaga Kecil	29,466	33,806	18,981
Niaga Menengah	76,409	68,890	37,141
Pelabuhan Tarif Dollar	578	1,296	380
Pelabuhan Tarif Rupiah	97,977	99,525	50,900
Rumah Tangga A	6,550	12,852	8,603
Rumah Tangga B	151,667	290,985	237,149
Rumah Tangga C	2,389,158	2,465,428	1,288,283
Rumah Tangga D	29,541	28,380	15,224
Rumah Tangga E	2,433	2,365	1,338
Sosial A	72,956	68,736	33,373
Sosial B	18,571	18,294	7,528
Sosial C	79,257	76,354	35,684
Jumlah	3,126,409	3,345,577	1,856,465

Sumber: DRD PDAM Kota Bitung 2015-2019

Pada tahun 2017 total produksi air bersih PAM di Kota Bitung mencapai 6.430.221 mm<sup>3</sup> Jika dibandingkan tahun 2016, terjadi penurunan produksi air bersih sebesar 3,59 persen. Dari total produksi air bersih pada tahun 2017, sebanyak 48,67 persen air bersih tersebut disalurkan kepada 15.588 pelanggan, atau sebanyak 3.129.605 meter kubik. Pelanggan PDAM di Kota Bitung sebagian besar adalah rumah tangga (14.757 pelanggan). Jumlah pelanggan aktif di Kota Bitung hanya berjumlah 15.588 pelanggan dari total 22.901 pelanggan atau hanya 68 persen dari total pelanggan aktif.

Tabel 14. Banyaknya Pelanggan Menurut Jenis Pelanggan di Kota Bitung

Jenis Pelanggan	Jumlah Pelanggan	Jumlah Pelanggan Aktif
Sosial A	221	157
Sosial B	139	47
Sosial C	152	78
Rumah Tangga A	3.175	59
Rumah Tangga B	4.684	2.872
Rumah Tangga C	13.443	11.739
Rumah Tangga D	103	80
Rumah Tangga E	9	7
Instansi Pemerintah	146	80
Niaga Kecil	359	100
Niaga Besar	97	76
Niaga Menengah	328	275
Industri Besar	33	10
Pelabuhan Nusantara	-	-
Pelabuhan Niaga Tarif (Rp)	7	5
Dermaga Hankam	2	2
Dermaga Pertamina	1	
Dermaga Niaga Tarif (Rp)	2	1
Tangki Air	-	-
Total	22.901	15.588

Sumber: Kota Bitung Dalam Angka 2018

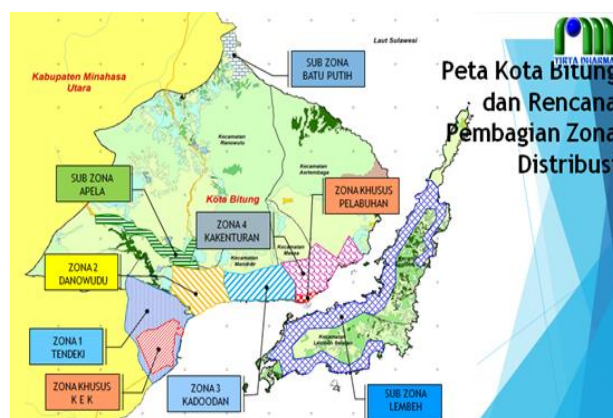
Kota Bitung terdiri dari 8 kecamatan dengan total 69 kelurahan dengan total jumlah penduduk Kota Bitung sebanyak 212.409 jiwa. Jumlah penduduk di wilayah teknis PDAM Bitung 214.108 jiwa, sedangkan jumlah penduduk terlayani 114.505 jiwa dengan cakupan pelayanan existing PDAM Duasudara Bitung 54,38 persen.

Tabel 15. Cakupan Layanan Kota Bitung

Kecamatan	Jumlah Kelurahan	Jumlah Kelurahan Terlayani
Ranowulu	11	7
Matuari	8	7
Girian	7	7
Madidir	8	8
Maesa	8	8
Aertembaga	10	6
Lembeh Selatan	7	4
Lembeh Utara	10	1

Sumber: Laporan 2018 dan Target 2019 PDAM Kota Bitung

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa daerah pelayanan yang masih sedikit adalah di Kelurahan Lembeh Utara. Hal ini karena kelurahan tersebut terpisah dari pulau utama oleh Selat Lembeh. Rendahnya jumlah kelurahan yang terlayani membuat sistem pelayanan PDAM Kota Bitung belum maksimal dalam melayani kebutuhan masyarakat. Untuk itu akan di kembangkan Rencana Pengembangan SPAM Jaringan Perpipaan PDAM dengan sistem zonasi sebagai berikut:



Gambar 1. Rencana Pembagian Zona Distribusi Kota Bitung

Rencana Daerah Pelayanan:

- a. Zona 1 (Tandeki): Kecamatan Matuari (Tanjung Merah, Sagerat, Manembo-nembo atas, Manembo-nembo, Sagerat Weru Satu, Sagerat Weru Dua, Manembo-nembo Tengah, Tandeki) dan Kecamatan Girian (Girian Atas, Girian Weru satu, Girian Bawah, Girian Permai, Girian Weru Dua, Girian Indah, Wangurer).



Gambar 2. Rencana Daerah Pelayanan Zona 1

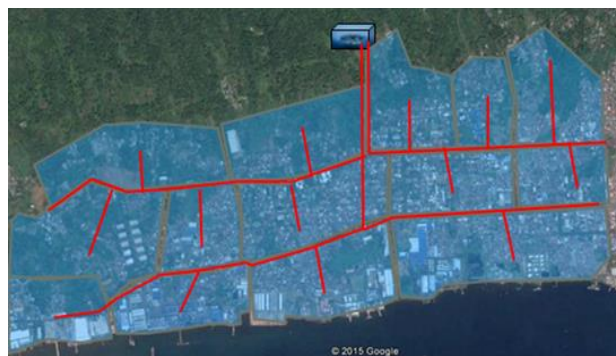
- b. Zona 2 (Danowudu): Kecamatan Ranowulu (Karondoran, Kumersot, Pinokalan, Tawaan, Danowudu, Dudasudara, Apela Dua, Apela Satu, Pinasungkulan, Batuputih Atas, Batuputih Bawah)



Gambar 3. Rencana Daerah Pelayanan Zona 2

- c. Zona 3 (Kadoodan): Kecamatan Madidir (Mangurer Barat, Paceda, Madidir Ure, Ka-

doodan, Madidir Weru, Madidir Unet, Mangurer Timur, Wangurer Utara) dan Kecamatan Maesa (Bitung Barat Satu, Pakadoodan, Bitung Barat Da, Bitung Tengah, Bitung Timur, Kakenturan Satu, Kakenturan Dua, Pateten Tiga)



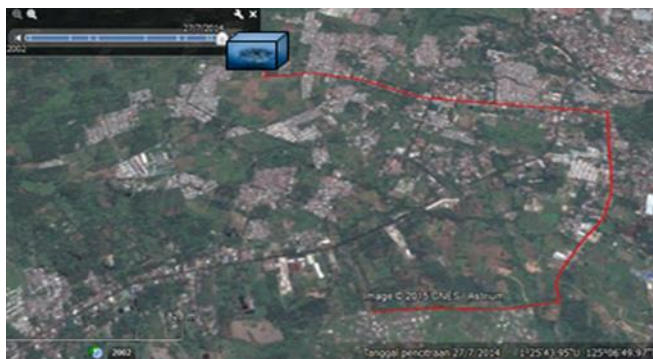
Gambar 4. Rencana Daerah Pelayanan Zona 3

- d. Zona 4 (Kakenturan): Kecamatan Aertembaga (Pateten Satu, Winenet Satu, Aertembaga Satu, Tandurusa, Makawidey, Pinangunian, Pateten Dua, Winenet Dua, Kasawari, Aertembaga Dua), Kecamatan Lembeh Selatan (Pasir Panjang, Paudean, Batu Lubang, Papusungan, Pancuran, Dorbolaang, Kelapa Dua) dan Kecamatan Lembeh Utara (Mawali, Pintu Kota, Binuang, Motto, Lirang, Posokan, Nusu, Kareko, Gunung Woka, Batukota).



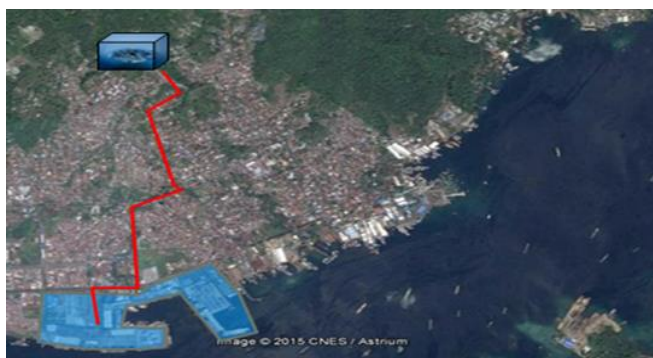
Gambar 5. Rencana Daerah Pelayanan Zona 4

- e. Zona Khusus KEK: Semua kawasan KEK dengan luas wilayah 534 Hektar



Gambar 6. Rencana Daerah Pelayanan Zona Khusus KEK

f. Zona Khusus Pelabuhan: Wilayah Pelabuhan Kota Bitung



Gambar 7. Rencana Daerah Pelayanan Zona Khusus Pelabuhan

Sedangkan untuk rencana pelayanan setiap zona adalah sebagai berikut:

1. Zona Tendeki:
  - a) Sistem Transmisi: Untuk MA. Tendeki dan IG Sagerat dan IG Tendeki direncanakan masuk ke Reservoir Manembo-nembo dengan sistem gravitasi. Sedangkan untuk IPA Pinokalan dengan sistem multi jaringan akan masuk Reservoir dengan aliran perpompaan dan sebagian akan langsung dialirkan menuju daerah pelayanan dengan perpompaan juga
  - b) Sistem Distribusi Utama: Dari Reservoir Manembo-nembo jaringan distribusi utama

(JDU) akan melayani daerah dibawah yaitu kecamatan Matuari dengan pola jaringan terbuka dan sistem pengaliran secara gravitasi, sedangkan untuk kecamatan Girian akan dilayani JDU dari IPA Pinokalan yang dialirkan langsung ke daerah pelayanan dengan pola jaringan terbuka dan sistem pengaliran secara perpompaan.

2. Zona Danowudu
  - a) Sistem Transmisi: dengan sistem mono jaringan dimana dari sumber mata air menuju langsung ke Reservoir Danowudu secara gravitasi.
  - b) Sistem Distribusi Utama: Dari Reservoir Danowudu jaringan distribusi utama (JDU) akan melayani daerah utama kecamatan Ranowulu dengan pola jaringan terbuka dan sistim pengaliran kombinasi gravitasi dan perpompaan untuk daerah-daerah tertentu yang memiliki elevasi lebih tinggi.
3. Zona Kadoodan
  - a) Sistem Transmisi: Untuk Rencana IPA Kumersot akan dilakukan dengan sistem multi jaringan yang akan masuk ke Reservoir Apela dengan aliran perpompaan. Untuk MA. Kumersot 1,2 yang sudah ada juga akan masuk pada reservoir Apela.
  - b) Sistem Distribusi Utama: Dari Reservoir Apela, jaringan distribusi utama (JDU) akan didistribusikan ke Reservoir Madidir untuk melayani Kecamatan Madidir dan Ke Reservoir Kadoodan untuk melayani Kecamatan Maesa. Pelayanan dilakukan dengan pola jaringan terbuka dan sistem pengaliran kombinasi gravitasi dan perpompaan untuk daerah daerah tertentu yang memiliki elevasi lebih tinggi.

Tabel 16. Proyeksi Kebutuhan Air - Zona Tandeki

Uraian	Satuan	2017	2022	2027
Jumlah penduduk total	jiwa	38,326	47,004	55,681
Tingkat pelayanan (Jaringan Perpipaan PDAM)	%	60	80	100
Jumlah penduduk terlayani	jiwa	19,163	28,202	44,545
<b>KEBUTUHAN DOMESTIK</b>				
Pelayanan rumah tangga = 80% jumlah penduduk terlayani	jiwa	15,330	22,562	35,636
Kebutuhan air rumah tangga	lt/hr/org	120	120	120
Jumlah kebutuhan air rumah tangga = jumlah penduduk x kebutuhan air per hari	lt/hari	1,839,648	2,707,402	4,276,301
	lt/detik	21.29	31.34	49.49
Jumlah sambungan rumah tangga	unit	3,066	4,512	7,127
Pelayanan Kran Umum	jiwa	3,833	5,640	8,909
Kebutuhan air untuk kran umum	lt/hr/org	40	40	40
Jumlah kebutuhan air utk kran umum = jumlah penduduk x kebutuhan air/hr	lt/hari	153,304	225,617	356,358
	lt/detik	1.77	2.61	4.12
Jumlah sambungan untuk kran umum	Unit	25.55	37.60	59.39
Jumlah keb. air domestik = keb air untuk rumah tangga + keb. air untuk kran umum	lt/detik	23.07	33.95	53.62
<b>KEBUTUHAN NON DOMESTIK (FASILITAS)</b>				
Persentase kebutuhan air non domestik dari Kebutuhan Domestik	%	15	20	20
Jumlah kebutuhan air non domestik	lt/detik	3.46	6.79	10.72
<b>KEBUTUHAN AIR</b>				
KEBUTUHAN AIR = keb air domestik + keb air non domestik	lt/detik	26.53	40.74	64.34
Tingkat kebocoran	%	30	25	20
Jumlah kebocoran air = Tingkat kebocoran (%) x KEBUTUHAN AIR	lt/detik	7.96	10.18	12.87
KEBUTUHAN AIR RATA-RATA = kebutuhan air + kebocoran air	lt/detik	34.48	50.92	77.21
Kebutuhan harian maksimum = 1.15 x kebutuhan air baku rata-rata	lt/detik	39.66	58.56	88.79
Kebutuhan air pada jam puncak = 1.5 x kebutuhan harian maksimum	lt/detik	45.61	67.34	102.11
	lt/hari	3,940,340	5,818,375	8,822,436
	m3/hari	3,940.34	5,818.38	8,822.44



Tabel 17. Proyeksi Kebutuhan Air - Zona Danowudu

Uraian	Satuan	2017	2022	2027
Jumlah penduduk total	jiwa	54,573	74,752	86,475
Tingkat pelayanan (Jaringan Perpipaan PDAM)	%	60	80	100
Jumlah penduduk terlayani	jiwa	27,287	44,851	69,180
<b>KEBUTUHAN DOMESTIK</b>				
Pelayanan rumah tangga = 80% jumlah penduduk terlayani	jiwa	21,829	35,881	55,344.16
Kebutuhan air rumah tangga	lt/hr/org	120	120	120
Jumlah kebutuhan air rumah tangga = jumlah penduduk x kebutuhan air per hari	lt/hari	2,619,504	4,305,722	6,641,299
	lt/detik	30.32	49.83	76.87
Jumlah sambungan rumah tangga	unit	4,366	7,176	11,069
Pelayanan Kran Umum	jiwa	5,457	8,970	13,836
Kebutuhan air untuk kran umum	lt/hr/org	40	40	40
Jumlah kebutuhan air utk kran umum = jumlah penduduk x kebutuhan air/hr	lt/hari	218,292	358,810	553,442
	lt/detik	2.53	4.15	6.41
Jumlah sambungan untuk kran umum	Unit	36.38	59.80	92.24
Jumlah keb. air domestik = keb air untuk rumah tangga + keb. air untuk kran umum	lt/detik	32.84	53.99	83.27
<b>KEBUTUHAN NON DOMESTIK (FASILITAS)</b>				
Persentase kebutuhan air non domestik dari Kebutuhan Domestik	%	15	20	20
Jumlah kebutuhan air non domestik	lt/detik	4.93	10.80	16.65
<b>KEBUTUHAN AIR</b>				
KEBUTUHAN AIR = keb air domestik + keb air non domestik	lt/detik	37.77	64.79	99.93
Tingkat kebocoran	%	30	25	20
Jumlah kebocoran air = Tingkat kebocoran (%) x KEBUTUHAN AIR	lt/detik	11.33	16.20	19.99
KEBUTUHAN AIR RATA-RATA = kebutuhan air + kebocoran air	lt/detik	49.10	80.98	119.91
Kebutuhan harian maksimum = 1.15 x kebutuhan air baku rata-rata	lt/detik	56.47	93.13	137.90
Kebutuhan air pada jam puncak = 1.5 x kebutuhan harian maksimum	lt/detik	64.94	107.10	158.58
	lt/hari	5,610,713	9,253,267	13,701,664
	m3/hari	5,610.71	9,253.27	13,701.66

Tabel 18. Proyeksi Kebutuhan Air – Kadoodan

Uraian	Satuan	2017	2022	2027
Jumlah penduduk total	jiwa	44,642	55,458	57,450
Tingkat pelayanan (Jaringan Perpipaan PDAM)	%	60	80	100
Jumlah penduduk terlayani	jiwa	22,321	33,275	45,960
<b>KEBUTUHAN DOMESTIK</b>				
Pelayanan rumah tangga = 80% jumlah penduduk terlayani	jiwa	17,857	26,620	36,767.84
Kebutuhan air rumah tangga	lt/hr/org	120	120	120
Jumlah kebutuhan air rumah tangga = jumlah penduduk x kebutuhan air per hari	lt/hari	2,142,816	3,194,374	4,412,141
	lt/detik	24.80	36.97	51.07
Jumlah sambungan rumah tangga	unit	3,571	5,324	7,354
Pelayanan Kran Umum	jiwa	4,464	6,655	9,192
Kebutuhan air untuk kran umum	lt/hr/org	40	40	40
Jumlah kebutuhan air utk kran umum = jumlah penduduk x kebutuhan air/hr	lt/hari	178,568	266,198	367,678
	lt/detik	2.07	3.08	4.26
Jumlah sambungan untuk kran umum	Unit	29.76	44.37	61.28
Jumlah keb. air domestik = keb air untuk rumah tangga + keb. air untuk kran umum	lt/detik	26.87	40.05	55.32
<b>KEBUTUHAN NON DOMESTIK (FASILITAS)</b>				
Persentase kebutuhan air non domestik dari Kebutuhan Domestik	%	15	20	20
Jumlah kebutuhan air non domestik	lt/detik	4.03	8.01	11.06
<b>KEBUTUHAN AIR</b>				
KEBUTUHAN AIR = keb air domestik + keb air non domestik	lt/detik	30.90	48.06	66.39
Tingkat kebocoran	%	30	25	20
Jumlah kebocoran air = Tingkat kebocoran (%) x KEBUTUHAN AIR	lt/detik	9.27	12.02	13.28
KEBUTUHAN AIR RATA-RATA = kebutuhan air + kebocoran air	lt/detik	40.17	60.08	79.66
Kebutuhan harian maksimum = 1.15 x kebutuhan air baku rata-rata	lt/detik	46.19	69.09	91.61
Kebutuhan air pada jam puncak = 1.5 x kebutuhan harian maksimum	lt/detik	53.12	79.45	105.36
	lt/hari	4,589,695	6,864,909	9,102,688
	m3/hari	4,589.70	6,864.91	9,102.69

Tabel 19. Proyeksi Kebutuhan Air - Kakenturan

Uraian	Satuan	2017	2022	2027
Jumlah penduduk total	jiwa	44,707	59,409	65,909
Tingkat pelayanan (Jaringan Perpipaan PDAM)	%	60	80	100
Jumlah penduduk terlayani	jiwa	22,354	35,645	52,727
<b>KEBUTUHAN DOMESTIK</b>				
Pelayanan rumah tangga = 80% jumlah penduduk terlayani	jiwa	17,883	28,516	42,182
Kebutuhan air rumah tangga	lt/hr/org	120	120	120
Jumlah kebutuhan air rumah tangga = jumlah penduduk x kebutuhan air per hari	lt/hari	2,145,936	3,421,937	5,061,830
	lt/detik	24.84	39.61	58.59
Jumlah sambungan rumah tangga	unit	3,577	5,703	8,436
Pelayanan Kran Umum	jiwa	4,471	7,129	10,545
Kebutuhan air untuk kran umum	lt/hr/org	40	40	40
Jumlah kebutuhan air utk kran umum = jumlah penduduk x kebutuhan air/hr	lt/hari	178,828	285,161	421,819
	lt/detik	2.07	3.30	4.88
Jumlah sambungan untuk kran umum	Unit	29.80	47.53	70.30
Jumlah keb. air domestik = keb air untuk rumah tangga + keb. air untuk kran umum	lt/detik	26.91	42.91	63.47
<b>KEBUTUHAN NON DOMESTIK (FASILITAS)</b>				
Persentase kebutuhan air non domestik dari Kebutuhan Domestik	%	15	20	20
Jumlah kebutuhan air non domestik	lt/detik	4.04	8.58	12.69
<b>KEBUTUHAN AIR</b>				
KEBUTUHAN AIR = keb air domestik + keb air non domestik	lt/detik	30.94	51.49	76.16
Tingkat kebocoran	%	30	25	20
Jumlah kebocoran air = Tingkat kebocoran (%) x KEBUTUHAN AIR	lt/detik	9.28	12.87	15.23
KEBUTUHAN AIR RATA-RATA = kebutuhan air + kebocoran air	lt/detik	40.23	64.36	91.39
Kebutuhan harian maksimum = 1.15 x kebutuhan air baku rata-rata	lt/detik	46.26	74.01	105.10
Kebutuhan air pada jam puncak = 1.5 x kebutuhan harian maksimum	lt/detik	53.20	85.12	120.87
	lt/hari	4,596,378	7,353,956	10,443,062
	m <sup>3</sup> /hari	4,596.38	7,353.96	10,443.06



#### 4. Zona Kakenturan

- a) Sistem Transmisi: untuk Rencana IPA Kumersot akan dilakukan dengan sistem multi jaringan yang akan masuk ke Reservoir Apela dengan aliran perpompaan. Pada Reservoir Apela ini juga akan ditambahkan debit dari MA. Kumersot 1 dan 2
- b) Sistem Distribusi Utama: Dari Reservoir Apela, jaringan distribusi utama (JDU) akan didistribusikan ke Reservoir Kakenturan untuk melayani Kecamatan Aertembaga dan JDU juga akan dialirkan melalui pipa bawah laut untuk melayani Pulau Lembeh menuju Reservoir Papusungan di kecamatan Lembeh Selatan. Pelayanan dilakukan dengan pola jaringan terbuka dan sistem pengaliran kombinasi gravitasi dan perpompaan untuk daerah-daerah tertentu yang memiliki elevasi lebih tinggi. Sedangkan untuk SB. Pateten akan dialirkan langsung ke daerah pelayanan di Kecamatan Aertembaga dengan sistem perpompaan dan jaringan perpipaan secara terbuka. Zona ini juga akan melayani area pelabuhan yang berada di kecamatan Aertembaga. Dalam perencanaan ini kebutuhan air Pelabuhan Laut diasumsikan secara konstan sebesar 5 L/detik. Untuk kapal-kapal akan dilayani oleh zona khusus MA. Aer Prang.

Jumlah penduduk total adalah hasil dari proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik berdasarkan total jumlah penduduk di zona Tandeki, tahun 2027 jumlah penduduk zona tandeki 55,681 jiwa.. Persentase tingkat pelayanan diharapkan tiap tahunnya mengalami peningkatan sehingga pada tahun 2027 dapat mencapai 100 persen. Pelayanan rumah tangga dan Hidran Umum berdasarkan Cipta Karya Dinas PU untuk kota sedang 80:20, artinya 80 persen untuk rumah tangga dan 20 persen untuk hidran umum. Untuk kebutuhan air rumah tangga berdasarkan Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk kota sedang 90-120 liter/hari/orang, tahun 2027 di harapkan zona Tandeki dapat mencapau kebutuhan 120 liter/hari/detik. Perhitungan jumlah sambungan

rumah tangga (SR) di asumsikan setiap rumah tangga berjumlah 5 orang (total jumlah penduduk di zona Tandeki ÷ 5), tahun 2028 di prediksi jumlah sambungan SR mencapai 7.127 unit. Jumlah Kebutuhan air domestik Zona Tandeki tahun 2027 diperkirakan mencapai 53.62 liter/detik.

Persentase Penggunaan air non domestik diperkirakan 15-20 persen dari kebutuhan domestik Zona Tandeki. Total kebutuhan air Zona Tandeki tahun 2017 sampai tahun 2027 berkisar antara 45.61 liter/detik sampai 102.11 liter/detik dengan tingkat kebocoran air tahun 2027 turun menjadi 20 persen. Total kebutuhan air zona Tandeki pada jam puncak tahun 2027 adalah 8,822,436 liter/hari atau 8,822.44 m<sup>3</sup>.

Zona Danowudu adalah zona dengan jumlah penduduk terbanyak. Jumlah penduduk total adalah hasil dari proyeksi penduduk menggunakan metode aritmatik berdasarkan total jumlah penduduk di Zona Danowudu. Total penduduk di zona ini 86.475 jiwa. Tahun 2027 diharapkan persentase tingkat pelayanan mengalami peningkatan sehingga pada tahun 2027 dapat mencapai 100 persen. Pelayanan rumah tangga berdasarkan Cipta Karya Dinas PU untuk kota adalah 80 persen dengan 20 persen digunakan untuk kebutuhan hidran. Kebutuhan air rumah tangga berdasarkan Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk kota sedang 90-120 liter/hari/orang, Perhitungan jumlah sambungan rumah tangga (SR) tahun 2027 di prediksi mencapai 11.069 unit. Untuk jumlah Kebutuhan air domestik Zona danowudu tahun 2027 diperkirakan mencapai 83.27 liter/detik.

Persentase penggunaan air non domestik diperkirakan 15-20 persen dari kebutuhan domestik Zona Danowudu. Total kebutuhan air Zona Danowudu tahun 2017 sampai tahun 2027 berkisar antara 64,94 liter/detik sampai 158,58 liter/detik. Usaha untuk menekan kebocoran terus di usahakan sehingga tahun 2027 kebocoran hanya mencapai 20 persen. Total kebutuhan air zona Danowudu pada jam puncak ta-

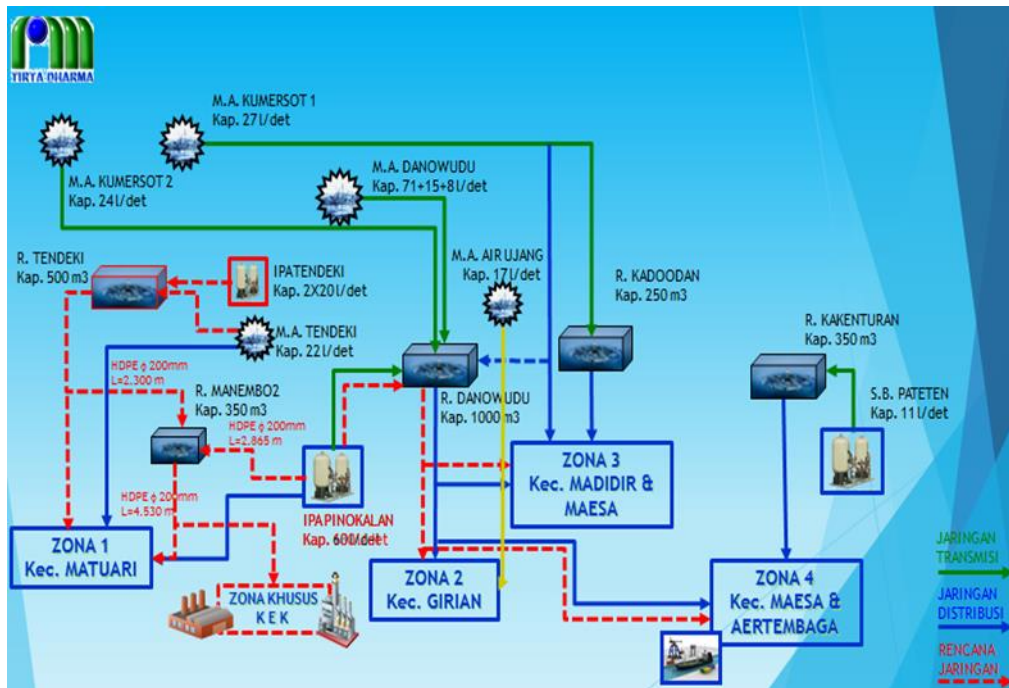
hun 2027 adalah 13,701,664 liter/hari atau 13,701.66 m<sup>3</sup>.

Tabel 18 menunjukkan total jumlah penduduk Zona Kadoodan pada tahun 2027 mencapai 57.450 jiwa. Jumlah penduduk dalam zona di proyeksi dengan menggunakan metode artimatik berdasarkan total jumlah penduduk. Persentase tingkat pelayanan tahun 2027 diperkirakan mencapai 100 persen. Pelayanan rumah tangga berdasarkan Cipta Karya Dinas PU untuk kota adalah 80 persen dengan 20 persen digunakan untuk hidran dengan kebutuhan air rumah tangga berdasarkan Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk kota sedang 90-120 liter/hari/orang, Perhitungan jumlah sambungan rumah tangga (SR) tahun 2027 untuk Zona Kadoodan di prediksi mencapai 7.354 unit. Jumlah Kebutuhan air domestik Zona kadoodan tahun 2027 diperkirakan mencapai 55,32 liter/detik.

Total kebutuhan air Zona kadoodan tahun 2017 sampai tahun 2027 berkisar antara 53,12 liter/detik sampai 105,36 liter/detik. Total kebutuhan air zona Kadoodan pada jam puncak tahun 2027 adalah 9,102,688 liter/hari atau 105.36 liter/detik sedangkan jika dihitung pemakaian kubikasi kebutuhan air mencapai 9,102.69 M<sup>3</sup>.

Proyeksi Kebutuhan air Zona kakenturan pada tabel 31 menunjukkan total jumlah penduduk Zona Kakenturan pada tahun 2027 mencapai 65.909 jiwa. Penggunaan metode aritmatik untuk menghitung proyeksi penduduk di zona ini. Persentase tingkat pelayanan tahun 2027 diperkirakan mencapai 100 persen. Pelayanan rumah tangga dan Hidran Umum berdasarkan Cipta Karya Dinas PU untuk kota sedang 80:20, artinya 80 persen untuk rumah tangga dan 20 persen untuk kebutuhan hidran umum. Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU untuk kota sedang 90-120 liter/hari/orang, Perhitungan jumlah sambungan rumah tangga (SR) tahun 2027 untuk Zona Kakenturan di proyeksi 8.436 unit. Untuk jumlah Kebutuhan air domestik Zona kadoodan tahun 2027 diperkirakan mencapai 63.47 liter/detik.

Total kebutuhan air Zona kakenturan tahun 2017 sampai tahun 2017 berkisar antara 53,20 liter/detik sampai 120,87 liter/detik. Total kebutuhan air zona Kadoodan pada jam puncak tahun 2027 adalah 10,443,062 liter/hari atau 120,87 liter/detik sedangkan jika dihitung pemakaian kubikasi kebutuhan air mencapai 10,443.06 M<sup>3</sup>.

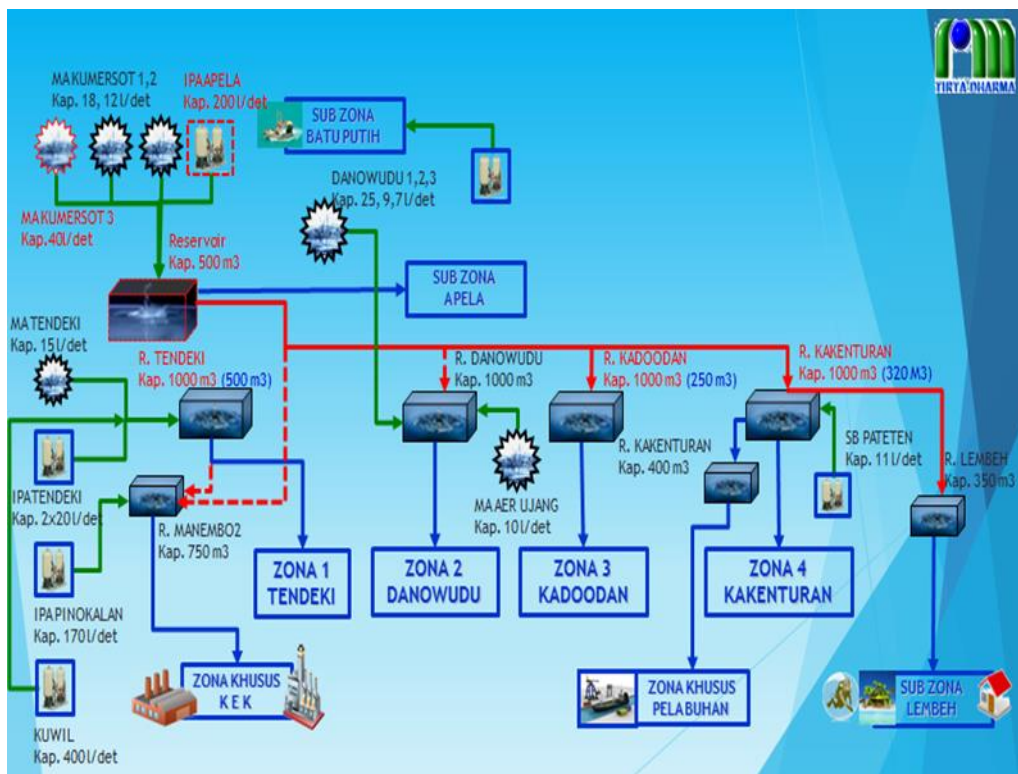


Gambar 8. Jaringan Distribusi SPAM PDAM Kota Bitung

Sistem distribusi air tidak dapat hanya dilakukan dengan sistem gravitasi melainkan dengan sistem perpompaan. Direncanakan terdapat sistem utama yang melayani distribusi air ke pelanggan, yaitu:

- 1) Sistem Tandon Tendeki
  - a. Wilayah Pelayanan: Matuari, Girian
  - b. Sumber Produksi Air: SPL Sagerat, MA. Tendeki, IPA Pinokalan
  - c. Sistem Distribusi: Gravitasi dan Pompa
- 2) Sistem Tandon Danowudu
  - a. Wilayah Pelayanan: Ranowulu
  - b. Sumber Produksi Air: MA. Danowudu, MA. Aer Ujang

- c. Sistem Distribusi: Gravitasi dan Pompa
- 3) Sistem Tandon Kadoodan
  - a. Wilayah Pelayanan: Madidir, Maesa
  - b. Sumber Produksi Air: MA. Kumersot, IPA Kumersot
  - c. Sistem Distribusi: Gravitasi dan Pompa
- 4) Sistem Tandon Kakenturan
  - a. Wilayah Pelayanan: Aertembaga, Lembeh Utara, Lembeh Selatan
  - b. Sumber Produksi Air: MA. Kumersot, IPA Kumersot
  - c. Sistem Distribusi: Gravitasi dan Pompa



Sumber:Laporan 2018 PDAM Duasudara Kota Bitung

Gambar 9. Rencana Sistem Penyediaan Air Minum PDAM Kota Bitung

Tingkat Kehilangan Air masih cukup tinggi dan kekurangan debit air atau sumber air adalah salah satu masalah yang dihadapi oleh PDAM Duasudara Kota Bitung pada saat ini. Beberapa tahun mendatang jumlah air yang dapat dimanfaatkan oleh PDAM Duasudara Kota Bitung akan semakin mengecil, baik akibat penurunan debit mata air maupun alasan lain. Dampak ini sangat dirasakan oleh penduduk di Kota Bitung pada umumnya, dikarenakan sumber air PDAM adalah sumber utama air untuk kehidupan sehari-hari. Alternatif untuk mencari sumber air baku baru dilakukan dengan identifikasi sumber-sumber yang ada di Kota Bitung. Berikut adalah beberapa alternative sumber air baku yang dapat diidentifikasi:

- 1) Sungai Kumersot – Kecamatan Danowudu  
Salah satu air permukaan yang dapat dijadikan alternatif untuk pengembangan SPAM Kota Bitung adalah Sungai Kumersot. Di-

rencanakan pengambilan air Sungai Kumersot untuk pengolahan ± 200 liter/detik. Namun hal ini harus memperhatikan fungsi lainnya dari Sungai Kumersot dan pengambilan sebaiknya dilengkapi dengan ijin pengambilan.

- 2) Mata Aer Prang – Kecamatan Aertembaga  
Mata Aer Prang, dengan kapasitas kurang lebih 7 liter/detik yang telah di kelola oleh PT.Pelindo, untuk kebutuhan air bersih kapal Pelindo, Resort dan rumah penduduk di Kelurahan Kasawari, Kecamatan Aer Tembaga.
- 3) Bendungan Sawangan  
Bendungan Sawangan Dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih kawasan khusus (Industri Khusus, Rencana Pelabuhan Internasional).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Tahun 2017 total produksi air bersih PAM di Kota Bitung mencapai 6.430.221 mm<sup>3</sup>. Dari total produksi air bersih pada tahun 2017, sebanyak 48,67 persen air bersih tersebut disalurkan kepada 15.588 pelanggan, atau sebanyak 3.129.605 meter kubik. Pelanggan PDAM di Kota Bitung sebagian besar adalah rumah tangga (14.757 pelanggan). Jumlah pelanggan aktif di Kota Bitung hanya berjumlah 15.588 pelanggan dari total 22.901 pelanggan atau hanya 68 persen dari total pelanggan aktif. Jumlah penduduk Kota Bitung sebanyak 212.409 jiwa. Jumlah penduduk di wilayah teknis PDAM Bitung 214.108 jiwa, sedangkan jumlah penduduk terlayani 114.505 jiwa dengan cakupan pelayanan existing PDAM Dudasudara Bitung 54,38 persen.
2. Kebutuhan sektor domestik untuk sambungan rumah tangga tahun 2028 mencapai 172,77 liter/detik sedangkan untuk hidran umum 10,27 liter/detik. Kebutuhan sektor non-domestik sampai tahun 2028 untuk fasilitas pendidikan 8,43 liter/detik, fasilitas peribadatan 21,22 liter/detik, fasilitas pasar 0,92 liter/detik, fasilitas rumah sakit 0,93 liter/detik, fasilitas puskesmas 0,48 liter/detik, fasilitas hotel 2,03 liter/detik, kawasan industri 0,2 liter/detik/Ha, kantor dan pertokoan 8,85 liter/detik
3. Pengembangan SPAM Jaringan Perpipaan PDAM dengan sistem zonasi terdiri dari: Zona 1 Tandeki, Zona 2 Danowudu, Zona 3 Kadoodan, Zona 4 Kakenturan, Zona Khusus Pelabuhan, Zona Kawasan Ekonomi Khusus (KEK)

### Saran

- 1) Penambahan tingkat cakupan pelayanan PDAM menjadi 90% cakupan pelayanan yang dapat menjangkau semua wilayah Kota Bitung sampai dengan tahun 2030. Dengan cara penambahan sambungan ru-

mah tangga.dan Pelayanan 24 jam; Program penurunan kebocoran; Mempertahankan keseimbangan kebutuhan air bersih antara kapasitas dan volume air bersih dengan jumlah pelanggan PDAM. Dilakukan dengan strategi menambah kapasitas dan volume sistem tandon (reservoir) sebagai sistem distribusi ke pelanggan PDAM.

- 2) Penambahan sumber mata air dengan Mengadakan survey sumber air alternatif dan Pengurusan ijin pengambilan sumber air baku.
- 3) Perbaikan pada pembagian wilayah pelayanan dengan mengatur kembali jaringan distribusi utama

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2018. Kota Bitung Dalam Angka 2018. Bitung: BPS
- Kementrian Kesehatan. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Nomor 736/MENKES/PER/VI/2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum. Jakarta
- Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 11 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bitung Tahun 2013-2033.
- Peraturan Daerah Kota Bitung Nomor 14 Tahun 2013 tentang Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kota Bitung.
- Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional
- DPU Ditjen Cipta Karya. (1996). Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT). Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya