

## **BAB VI**

### **ANALISIS PERENCANAAN**

#### **6.1 Analisis Sistem Air Limbah dan Sanitasi**

Pengolahan sistem air limbah di Kota Wates terdiri dari dua macam yaitu:

- a. Pengolahan menggunakan fasilitas sanitasi individu.
- b. Pengolahan sistem air limbah tertutup.

Fasilitas sanitasi individu terdiri dari unit-unit jamban pribadi yang mengalirkan tinjanya ke tangki septik dengan fasilitas infiltrasi bawah tanah atau langsung ke cubkuk, sedangkan untuk air mandi, cuci, dapur, dan lain-lainnya langsung dibuang ke saluran drainasi ataupun badan air.

Pengolahan sistem air limbah tertutup ini diterapkan di Kota Wates, karena penduduk disana mempunyai kebiasaan tidak pernah menguras tangki septiknya, sehingga tangki tersebut mengalami kejenuhan, dan peresapannya tidak berjalan sesuai dengan fungsinya. Akibatnya limbah-limbah tersebut langsung meresap ke dalam muka tanah dan akan mencemari air bersih. Oleh karena itu pengolahan sistem

air limbah tertutup ini perlu diterapkan agar penduduk tidak perlu memakai tangki septik dan susah untuk mengurasnya.

Pengolahan ini terdiri dari sambungan rumah tangga, jaringan pengumpul dan IPAL sebagai bangunan pengolah yang dikumpulkan oleh jaringan tersebut.

Masyarakat yang tidak menggunakan fasilitas individu maupun sambungan rumah, air limbahnya langsung dibuang ke lingkungan sekitarnya (dibuang sembarangan, ke badan air, sawah, tempat-tempat terbuka dan saluran drainasi).

#### **6.1.1 Jaringan Sistem Air Limbah Tertutup**

Jaringan sistem air limbah tertutup di Kota Wates disebut dengan sektor penangkapan. Sektor penangkapan ini terdiri dari sambungan rumah tangga yang langsung berhubungan dengan kamar mandi, dapur, wastefel dan WC, sehingga tidak lagi berhubungan dengan tangki septik. Setelah itu menuju saluran sekunder dan saluran interseptor yang akhirnya masuk kedalam bangunan pengolahan air limbah.

Sebelum IPAL beroperasi, semua limbah yang terkumpul langsung dibuang ke lingkungan sekitarnya (sungai dan persawahan) tanpa pengolahan terlebih dahulu. IPAL dirancang untuk melayani Kota Wates, agar tercipta lingkungan sehat dan bersih.

Luasnya daerah pelayanan sangat mempengaruhi panjangnya sistem jaringan perpipaan yang ada. Sedangkan keadaan topografi suatu daerah mempengaruhi letak jaringan perpipaan yang dipasang.

Dimasukkannya luas daerah dan keadaan topografi sebagai masukan karena secara tidak langsung mempengaruhi biaya operasional dan pemeliharaan. Sebagai tolak ukur perhitungan kapasitas pengolahan dan banyaknya jaringan perpipaan adalah sambungan rumah, dimana sambungan rumah diasumsikan terdiri dari lima orang (ayah, ibu dan tiga anak).

### 6.1.2 Sistem Pengolahan Air Limbah

Perencanaan suatu sistem pengolahan tergantung dari keadaan daerah tersebut dan diharapkan dapat mengolah kapasitas air yang masuk dengan baik dan efektif dan tidak mengganggu masyarakat sekitarnya dalam masa proses pengolahan. Perencanaannya juga harus dapat mengoptimalkan biaya O&M dengan memakai komponen yang ada.

IPAL Wates direncanakan terletak di desa Bendungan, perencanaannya dengan menggunakan sistem tertutup dan konsep pengolahan memakai tangki UASB (*Up flow Anaerobic Sludge Bed*) & *Intermittent Aeration*. Adapun kapasitas pengolahan dari IPAL Wates diperhitungkan sebagai berikut:

- Diperkirakan kebutuhan air per kapita 150 – 200 l.o.h
- Hitung kebutuhan air bersih pelanggan

$$15.000 \times 5 \times 160 = 12.000.000$$

$$12.000.000 : (60 \times 60 \times 24) = 138,88 \text{ l/dt} \approx 150 \text{ l/dt}$$

- Setelah digunakan menjadi air kotor dan masuk ke riool – IPAL diperkirakan 10% berkurang dalam proses, tetapi sebagai angka keamanan diperhitungkan 150 l/dt masuk kedalam IPAL

adapun kapasitas IPALnya dapat menampung 15.000 sambungan rumah.

## **6.2 Analisis Biaya Operasional dan pemeliharaan**

Untuk biaya operasional dan pemeliharaan dihitung menurut jumlah sambungan rumah untuk masing-masing IPAL.

Analisis biaya operasional dan pemeliharaan dimulai pada tahun 2002, dalam hal ini dipakai dua buah asumsi yaitu harga tetap dan harga berlaku, dengan menghitung kapasitas masing-masing IPAL baru akan penuh pada tahun ke-15 setelah mulai beroperasi.

### **6.2.1 Hasil Analisis Harga Tetap**

Harga tetap disini dicari berdasarkan cara coba-coba dengan memprediksikan tahun ke-n, maka akan didapat titik impas dan tanpa memperhitungkan kenaikan. Jadi semua biaya O&M dan pendapatan semuanya tetap dan konstan tidak ada kenaikan.

Analisis besarnya biaya operasional dan pemeliharaan yang dihitung berdasarkan asumsi harga tetap dengan perencanaan kapasitas IPAL sudah penuh selama n tahun sama dengan 20, sedangkan untuk mencapai kapasitas penuh

diperlukan waktu selama 15 tahun yang disebut *grace periode*. Untuk perhitungan harga tetap untuk mencapai kapasitas penuh dipakai asumsi-asumsi sebagai berikut:

- a. Kenaikan jumlah pelanggan dari awal operasi sampai kapasitas penuh sebesar 5% per tahun.
- b. Kenaikan biaya O&M dihitung berdasarkan kenaikan jumlah pelanggan saat kapasitas belum penuh, pada saat kapasitas penuh biaya O&M tetap memakai nilai O&M saat tahun ke- 15.
- c. Untuk tarif dipakai tarif total yaitu tarif O&M per bulan ditambahkan dengan tarif Investasi per bulan.

**Perhitungan harga tetap IPAL Wates :**

Pada tabel. 6.1 memakai perhitungan sebagai berikut:

- Kenaikan biaya O&M berdasarkan kenaikan jumlah pelanggan yaitu sebesar 5% per tahun sampai kapasitas penuh yaitu tahun 2016.
- Untuk Investasinya perhitungan tarif berdasarkan bahwa Investasi akan diangsur sampai tahun ke- 25 jadi Investasi akan dibagi 25 tahun dan dibagi jumlah pelanggan pada kapasitas penuh yaitu 14.849 SR.

Tabel.6.1 Kenaikan Biaya O&M, Investasi dan tarif per bulan, dengan Kapasitas Belum Penuh selama 15 Tahun

Tahun	Jumlah Pelanggan	Biaya O&M (dalam juta)	Tarif per Bulan Berdasarkan O&M	Investasi (dalam juta)	Tarif per Bulan Berdasarkan Investasi	Tarif Total
2002	7500	Rp 750,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2003	7875	Rp 1.538,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2004	8269	Rp 2.364,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2005	8682	Rp 3.233,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2006	9116	Rp 4.144,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2007	9572	Rp 5.101,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2008	10051	Rp 6.107,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2009	10553	Rp 7.162,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2010	11081	Rp 8.270,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2011	11635	Rp 9.433,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2012	12217	Rp 10.655,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2013	12828	Rp 11.938,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2014	13469	Rp 13.285,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2015	14142	Rp 14.699,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-
2016	14849	Rp 16.184,-	Rp 8.333,-	Rp 31.369,-	Rp 7.042,-	Rp 15.375,-

Sumber: Data Diolah 2000

31.369 / 25 / 14849 / 12 =

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa IPAL Wates penuh kapasitasnya pada tahun ke-15 dan Biaya O&M totalnya sebesar Rp. 16.184.000.000,- untuk tarifnya didapat dari tarif perbulan dari angsuran O&M dan Investasi. Pada tabel 6.2. akan dilihat pendapatan selama 15 tahun saat kapasitas IPAL belum penuh dimana pendapatan didapat dari jumlah pelanggan dikalikan tarif selama 12 bulan.

Tabel. 6.2 Pendapatan per Tahun selama 15 Tahun Berdasarkan Tarif Total

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif Total per Bulan	Pendapatan (dalam juta)
2002	7500	Rp 15,375.-	Rp 1,384.-
2003	7875	Rp 15,375.-	Rp 2,837.-
2004	8269	Rp 15,375.-	Rp 4,362.-
2005	8682	Rp 15,375.-	Rp 5,964.-
2006	9116	Rp 15,375.-	Rp 7,646.-
2007	9572	Rp 15,375.-	Rp 9,412.-
2008	10051	Rp 15,375.-	Rp 11,266.-
2009	10553	Rp 15,375.-	Rp 13,213.-
2010	11081	Rp 15,375.-	Rp 15,258.-
2011	11635	Rp 15,375.-	Rp 17,405.-
2012	12217	Rp 15,375.-	Rp 19,658.-
2013	12828	Rp 15,375.-	Rp 22,025.-
2014	13469	Rp 15,375.-	Rp 24,510.-
2015	14142	Rp 15,375.-	Rp 27,119.-
2016	14849	Rp 15,375.-	Rp 29,859.-

Sumber: Data Diolah 2000

Untuk melihat apakah selama 15 tahun IPAL sudah mengalami keuntungan dapat dicari memakai rumus BCR (*Benefit cost Ratio*) yaitu:

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f}$$

dengan : R = nilai sekarang pendapatan (1-15) tahun

(C)<sub>op</sub> = biaya O&M (1-15) Tahun

C<sub>f</sub> = biaya investasi

BCR untuk IPAL Wates pada tahun ke- 15 adalah :

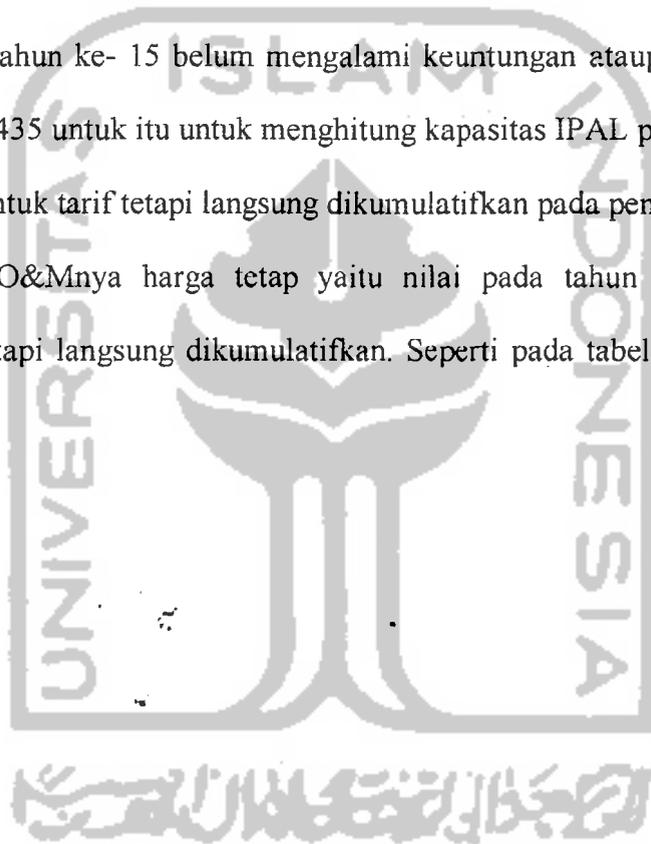
$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f} = 0,435$$

dengan :  $R = \text{Rp. } 29.859.000.000,-$

$(C)_{op} = \text{Rp. } 16.184.000.000,-$

$C_f = \text{Rp. } 31.369.000.000,-$

IPAL Wates pada Tahun ke- 15 belum mengalami keuntungan ataupun titik impas dengan nilai  $BCR=0,435$  untuk itu untuk menghitung kapasitas IPAL pada saat penuh dipakai harga tetap untuk tarif tetapi langsung dikumulatikan pada pendapatan begitu juga dengan biaya O&Mnya harga tetap yaitu nilai pada tahun ke-15 sebesar Rp.1.485.000.000,-tetapi langsung dikumulatikan. Seperti pada tabel. 6.3 di bawah ini.



Tabel. 6.3 Pendapatan dari tahun 2002-2031

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif	Pendapatan (dalam juta)	Biaya O&M (dalam juta)	Investasi (dalam juta)	Biaya Total (dalam juta)
2002	7500	Rp 15.375,-	Rp 1.384,-	Rp 750,-	Rp 31.369,-	Rp 32.119,-
2003	7875	Rp 15.375,-	Rp 2.837,-	Rp 1.538,-	Rp 31.369,-	Rp 32.907,-
2004	8269	Rp 15.375,-	Rp 4.362,-	Rp 2.364,-	Rp 31.369,-	Rp 33.733,-
2005	8682	Rp 15.375,-	Rp 5.964,-	Rp 3.233,-	Rp 31.369,-	Rp 34.602,-
2006	9116	Rp 15.375,-	Rp 7.646,-	Rp 4.144,-	Rp 31.369,-	Rp 35.513,-
2007	9572	Rp 15.375,-	Rp 9.412,-	Rp 5.101,-	Rp 31.369,-	Rp 36.470,-
2008	10051	Rp 15.375,-	Rp 11.266,-	Rp 6.107,-	Rp 31.369,-	Rp 37.476,-
2009	10553	Rp 15.375,-	Rp 13.213,-	Rp 7.162,-	Rp 31.369,-	Rp 38.531,-
2010	11081	Rp 15.375,-	Rp 15.258,-	Rp 8.270,-	Rp 31.369,-	Rp 39.639,-
2011	1.1635	Rp 15.375,-	Rp 17.405,-	Rp 9.433,-	Rp 31.369,-	Rp 40.802,-
2012	12217	Rp 15.375,-	Rp 19.658,-	Rp 10.655,-	Rp 31.369,-	Rp 42.024,-
2013	12828	Rp 15.375,-	Rp 22.025,-	Rp 11.938,-	Rp 31.369,-	Rp 43.307,-
2014	13469	Rp 15.375,-	Rp 24.510,-	Rp 13.285,-	Rp 31.369,-	Rp 44.654,-
2015	14142	Rp 15.375,-	Rp 27.119,-	Rp 14.699,-	Rp 31.369,-	Rp 46.068,-
2016	14849	Rp 15.375,-	Rp 29.859,-	Rp 16.184,-	Rp 31.369,-	Rp 47.553,-
2017	14849	Rp 15.375,-	Rp 32.599,-	Rp 17.669,-	Rp 31.369,-	Rp 49.038,-
2018	14849	Rp 15.375,-	Rp 35.339,-	Rp 19.154,-	Rp 31.369,-	Rp 50.523,-
2019	14849	Rp 15.375,-	Rp 38.079,-	Rp 20.639,-	Rp 31.369,-	Rp 52.008,-
2020	14849	Rp 15.375,-	Rp 40.819,-	Rp 22.124,-	Rp 31.369,-	Rp 53.493,-
2021	14849	Rp 15.375,-	Rp 43.559,-	Rp 23.609,-	Rp 31.369,-	Rp 54.978,-
2022	14849	Rp 15.375,-	Rp 46.299,-	Rp 25.094,-	Rp 31.369,-	Rp 56.463,-
2023	14849	Rp 15.375,-	Rp 49.039,-	Rp 26.579,-	Rp 31.369,-	Rp 57.948,-
2024	14849	Rp 15.375,-	Rp 51.779,-	Rp 28.064,-	Rp 31.369,-	Rp 59.433,-
2025	14849	Rp 15.375,-	Rp 54.519,-	Rp 29.549,-	Rp 31.369,-	Rp 60.918,-
2026	14849	Rp 15.375,-	Rp 57.259,-	Rp 31.034,-	Rp 31.369,-	Rp 62.403,-
2027	14849	Rp 15.375,-	Rp 59.999,-	Rp 32.519,-	Rp 31.369,-	Rp 63.888,-
2028	14849	Rp 15.375,-	Rp 62.739,-	Rp 34.004,-	Rp 31.369,-	Rp 65.373,-
2029	14849	Rp 15.375,-	Rp 65.479,-	Rp 35.489,-	Rp 31.369,-	Rp 66.858,-
2030	14849	Rp 15.375,-	Rp 68.219,-	Rp 36.974,-	Rp 31.369,-	Rp 68.343,-
2031	14849	Rp 15.375,-	Rp 70.959,-	Rp 38.459,-	Rp 31.369,-	Rp 69.828,-

Sumber: Data Diolah 2000

Untuk melihat apakah selama 30 tahun IPAL sudah mengalami keuntungan dapat dicari memakai rumus BCR (*Benefit cost Ratio*) yaitu:

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f}$$

dengan : R = nilai sekarang pendapatan (1-30) tahun

(C)<sub>op</sub> = biaya O&M (1-30) Tahun

C<sub>f</sub> = Investasi

BCR untuk IPAL wates pada tahun ke- 30 adalah :

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f} = 1,04$$

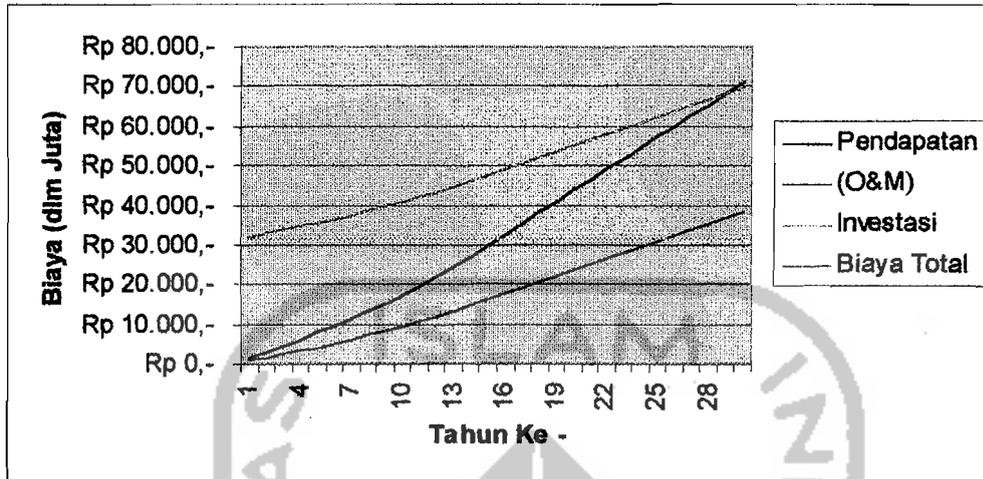
dengan : R = Rp. 70.959.000.000,-

(C)<sub>op</sub> = Rp. 38.459.000.000,-

C<sub>f</sub> = Rp. 31.369000.000,-

IPAL Wates pada Tahun ke- 30 sudah mengalami keuntungan ataupun titik impas dengan nilai BCR=1,04.

Titik impas IPAL Wates menggunakan asumsi harga tetap pada tabel-tabel di atas didapat pada tahun ke- 30 dapat dilihat pada gambar 6.1



Gambar. 6.1 Grafik Titik Impas selama 30 Tahun IPAL Wates dengan Harga Tetap

### 6.2.2 Hasil Analisis Harga Berlaku

Besarnya biaya retribusi bagi pelanggan meliputi:

#### 1. Penetapan Tarif

Penetapan tarif untuk masing-masing periode, sesuai dengan tabel. 6.4 adalah sebagai berikut :

Tabel.6.4 Penetapan Tarif Retribusi

No.	Tahun	Penetapan Tarif Didasarkan
1.	2002-2007	a). Kemampuan riil masyarakat. b). Unsur biaya per satuan penyediaan jasa
2.	2008-2016	a). Unsur biaya per satuan penyediaan jasa. b). Unsur target keuntungan perusahaan yang dikehendaki. c) Biaya investasi untuk mengembangkan (Tarif progresif sesuai besarnya inflasi serta unsur keuntungan dan investasi yang kenaikannya setiap tiga tahun).

Sumber : Data diolah, 2000

## 2. Penggolongan Tarif, berdasarkan :

Tabel.6.5 Penggolongan Tarif Retribusi

No.	Kategori	Keterangan
1.	Rumah tangga (A)	- Rumah dengan luas lantai <45m <sup>2</sup> - Atau pemakaian air bersih rata-rata perbulan <15 m <sup>3</sup>
2.	Rumah tangga (B)	- Rumah dengan luas lantai <45m <sup>2</sup> - Atau pemakaian air bersih per bulan >15 m <sup>3</sup>
3.	Sosial	

Sumber : Data diolah, 2000

## 3. Kemampuan Riil Masyarakat.

Kemampuan riil masyarakat Kota Wates dalam membayar iuran retribusi adalah maksimal 10% dari besarnya pendapatan keluarga per bulan, nilai ini berdasarkan kenaikan pendapatan perkapita penduduk sebesar 15% pertahun. Kemampuan membayar masyarakat seperti tabel. 6.6.

Tabel.6.6 Kemampuan Riil Masyarakat

No.	Penghasilan keluarga per Bulan	Persentasi jumlah Penduduk sesuai dengan pendapatan Keluarga	Kemampuan membayar retribusi per bulan
1.	<Rp. 200.000,-	25,2%	<Rp.20.000,-
2.	Rp. 300.000,- s/d Rp. 500.000,-	51,7%	Rp.30.000,- --Rp.50.000,-
3.	Rp.500.000,- s/d Rp.1.000.000,-	19,3%	Rp.50.000,- -- Rp.100.000,-
4.	>Rp. 1.000.000,-	3,7%	>Rp.100.000,-

Sumber : Data diolah, 2000.

Dari data diatas, maka dapatlah dibuat suatu rencana besarnya tarif retribusi per pelanggan. Dengan menggunakan prinsip *Cost Recovery* (penerimaan retribusi harus dapat menutupi biaya operasional dan pemeliharaan serta penyusutan. Upah minimum regional (UMR) di DIY Rp 275.000,- (Biro Pusat Statistik Propinsi DIY, 2001 op cit). Dari upah minimum regional (UMR) dan kemampuan riil masyarakat Wates diperkirakan mampu terbebani maksimal 10% dari pendapatan untuk retribusi IPAL. Untuk itu ditawarkan alternatif kenaikan tarif retribusi setiap tahun agar didapat titik impas yang tercepat dan sesuai dengan kemampuan masyarakat Kota Wates yang

maksimal dapat membayar tarif sebesar 10% dari pendapatannya sebulan.

Perhitungan tersebut menggunakan asumsi sebagai berikut :

- a. Jumlah satu keluarga lima orang
- b. Tarif retribusi diambil dengan perkiraan sehingga akan didapat tarif sesuai dengan kemampuan masyarakat dan mencapai titik impas sebelum 20 tahun
- c. Alternatif kenaikan tarif retribusi diambil 10% dan 15% setiap tahunnya.
- d. Kemampuan maksimum per pelanggan membayar iuran retribusi sebesar 10% dari jumlah pendapatan keluarga per tahun.
- e. Penambahan jumlah sambungan rumah sebanyak 5% per tahun dari jumlah sambungan rumah awal sebanyak 7500 SR
- f. Kenaikan biaya operasional dan pemeliharaan sesuai dengan kenaikan angka inflasi sebesar 10% per tahun.

#### **Penentuan harga berlaku untuk IPAL Wates:**

Penentuan tarif harga berlaku dipakai dibawah tarif harga tetap itu karena perhitungan pada harga berlaku tarif akan dinaikan setiap tahunnya jadi diambil tarif awal IPAL Wates sebesar Rp. 9.000,- agar dicapai titik impas sebelum tahun ke-20. Tarif perkiraan ini diambil berdasarkan pendapatan perkapita penduduk tiap bulan yang terbesar yaitu antara Rp 300.000,- — Rp 500.000,- (51,7 %). Dengan menetapkan tarif retribusi maximal 10% maka akan didapat tarif Rp 30.000,- — 50.000,-. Jadi dengan diambilnya tarif awal sebesar Rp 9.000,- (3% dari pendapatan)

maka tarif tersebut masih layak dibayar oleh masyarakat dengan melihat umur konstruksi yaitu selama 20 tahun.

Tabel. 6.7 Pendapatan selama 20 Tahun dengan Harga Berlaku Memakai Kenaikan Tarif 10% per Tahun

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif	Pendapatan	Biaya O&M	Investasi	Biaya Total
2002	7500	Rp 9.000,-	Rp 810,-	Rp 750,-	Rp 31.369,-	Rp 32.119,-
2003	7875	Rp 9.900,-	Rp 1.746,-	Rp 1.575,-	Rp 31.369,-	Rp 32.944,-
2004	8269	Rp 10.890,-	Rp 2.826,-	Rp 2.483,-	Rp 31.369,-	Rp 33.852,-
2005	8682	Rp 11.979,-	Rp 4.074,-	Rp 3.481,-	Rp 31.369,-	Rp 34.850,-
2006	9116	Rp 13.177,-	Rp 5.516,-	Rp 4.579,-	Rp 31.369,-	Rp 35.948,-
2007	9572	Rp 14.495,-	Rp 7.181,-	Rp 5.787,-	Rp 31.369,-	Rp 37.156,-
2008	10051	Rp 15.944,-	Rp 9.104,-	Rp 7.115,-	Rp 31.369,-	Rp 38.484,-
2009	10553	Rp 17.538,-	Rp 11.325,-	Rp 8.577,-	Rp 31.369,-	Rp 39.946,-
2010	11081	Rp 19.292,-	Rp 13.890,-	Rp 10.185,-	Rp 31.369,-	Rp 41.554,-
2011	11635	Rp 21.222,-	Rp 16.853,-	Rp 11.953,-	Rp 31.369,-	Rp 43.322,-
2012	12217	Rp 23.344,-	Rp 20.275,-	Rp 13.898,-	Rp 31.369,-	Rp 45.267,-
2013	12828	Rp 25.678,-	Rp 24.228,-	Rp 16.038,-	Rp 31.369,-	Rp 47.407,-
2014	13469	Rp 28.246,-	Rp 28.793,-	Rp 18.392,-	Rp 31.369,-	Rp 49.761,-
2015	14142	Rp 31.070,-	Rp 34.066,-	Rp 20.981,-	Rp 31.369,-	Rp 52.350,-
2016	14849	Rp 34.177,-	Rp 40.156,-	Rp 23.829,-	Rp 31.369,-	Rp 55.198,-
2017	14849	Rp 37.595,-	Rp 46.855,-	Rp 26.962,-	Rp 31.369,-	Rp 58.331,-
2018	14849	Rp 41.355,-	Rp 54.225,-	Rp 30.409,-	Rp 31.369,-	Rp 61.778,-
2019	14849	Rp 45.490,-	Rp 62.331,-	Rp 34.199,-	Rp 31.369,-	Rp 65.568,-
2020	14849	Rp 50.039,-	Rp 71.247,-	Rp 38.369,-	Rp 31.369,-	Rp 69.738,-
2021	14849	Rp 55.043,-	Rp 81.056,-	Rp 42.956,-	Rp 31.369,-	Rp 74.325,-

Sumber: Data Diolah 2000

Dari tabel. 6.7 di atas diketahui titik impas terjadi pada tahun ke- 19, berarti dengan tarif demikian dan kenaikan 10% didapat BEP sebelum 20 Tahun.

Untuk melihat seberapa cepat dicapai titik impas dengan kenaikan tarif 15% per tahun dengan kenaikan biaya O&M tetap 10% per tahun, dapat dilihat pada tabel. 6.8 di bawah ini.

Tabel.6.8 Pendapatan selama 15 Tahun dengan Harga Berlaku Memakai Kenaikan Tarif 15% per Tahun

Tahun	Jumlah Pelanggan	Tarif	Pendapatan	Biaya O&M	Investasi	Biaya Total
2002	7500	Rp 9.000,-	Rp 810,-	Rp 750,-	Rp 31.369,-	Rp 32.119,-
2003	7875	Rp 10.350,-	Rp 1.788,-	Rp 1.575,-	Rp 31.369,-	Rp 32.944,-
2004	8269	Rp 11.903,-	Rp 2.969,-	Rp 2.483,-	Rp 31.369,-	Rp 33.852,-
2005	8682	Rp 13.688,-	Rp 4.395,-	Rp 3.481,-	Rp 31.369,-	Rp 34.850,-
2006	9116	Rp 15.741,-	Rp 6.117,-	Rp 4.579,-	Rp 31.369,-	Rp 35.948,-
2007	9572	Rp 18.102,-	Rp 8.197,-	Rp 5.787,-	Rp 31.369,-	Rp 37.156,-
2008	10051	Rp 20.818,-	Rp 10.707,-	Rp 7.115,-	Rp 31.369,-	Rp 38.484,-
2009	10553	Rp 23.940,-	Rp 13.739,-	Rp 8.577,-	Rp 31.369,-	Rp 39.946,-
2010	11081	Rp 27.531,-	Rp 17.400,-	Rp 10.185,-	Rp 31.369,-	Rp 41.554,-
2011	11635	Rp 31.661,-	Rp 21.820,-	Rp 11.953,-	Rp 31.369,-	Rp 43.322,-
2012	12217	Rp 36.410,-	Rp 27.158,-	Rp 13.898,-	Rp 31.369,-	Rp 45.267,-
2013	12828	Rp 41.872,-	Rp 33.603,-	Rp 16.038,-	Rp 31.369,-	Rp 47.407,-
2014	13469	Rp 48.152,-	Rp 41.386,-	Rp 18.392,-	Rp 31.369,-	Rp 49.761,-
2015	14142	Rp 55.375,-	Rp 50.784,-	Rp 20.981,-	Rp 31.369,-	Rp 52.350,-
2016	14849	Rp 63.681,-	Rp 62.131,-	Rp 23.829,-	Rp 31.369,-	Rp 55.198,-

Sumber: Data Diolah 2000

Titik impas dicapai pada tahun ke-15. Dengan demikian pada harga berlaku dengan memakai tarif retribusi awal sebesar Rp 9.000,- dapat dicapai titik impas sebelum tahun ke-20. Kemampuan masyarakat membayarnya pun masih dalam kategori layak untuk tarif awal sebesar Rp. 9.000,-.

Setelah tarif retribusi dihitung berdasarkan harga tetap dan harga berlaku didapat hasil sebagai berikut:

Tabel. 6.9 Rekapitulasi Tarif Retribusi

IPAL	Tarif Harga Tetap	Tarif Harga Berlaku
IPAL Wates	Rp. 15.375,-	Rp.9.000,-

Sumber: Data Diolah 2000

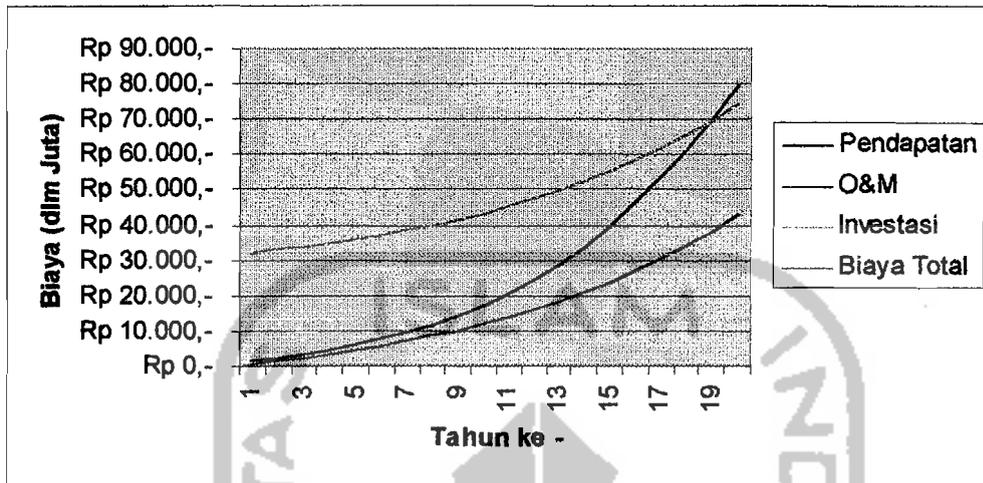
### 6.2.3 Titik Impas (*Break Even Point*)

Titik impas dapat dicapai apabila pendapatan lebih besar dari biaya operasional dan pemeliharaan, maka tarif retribusi yang dinaikkan setiap tahun sebesar 10% dan 15% kemudian dihitung sampai ditemukan dimana biaya total bertemu dengan pendapatan dalam satu titik. Maksudnya adalah komponen biaya yang dikeluarkan haruslah sebanding dengan komponen pendapatan sehingga BEP dapat tercapai. Dalam perencanaan IPAL Wates, diusahakan untuk mengetahui tarif yang layak dipakai dan kenaikan yang memungkinkan pengelola dapat kembali modal awal yaitu investasi dan biaya O&M. Untuk mencapai BEP diperlukan variabel tetap dan variabel tidak tetap dalam komponen biaya titik impas, dapat dilihat pada tabel 6.10 sebagai berikut :

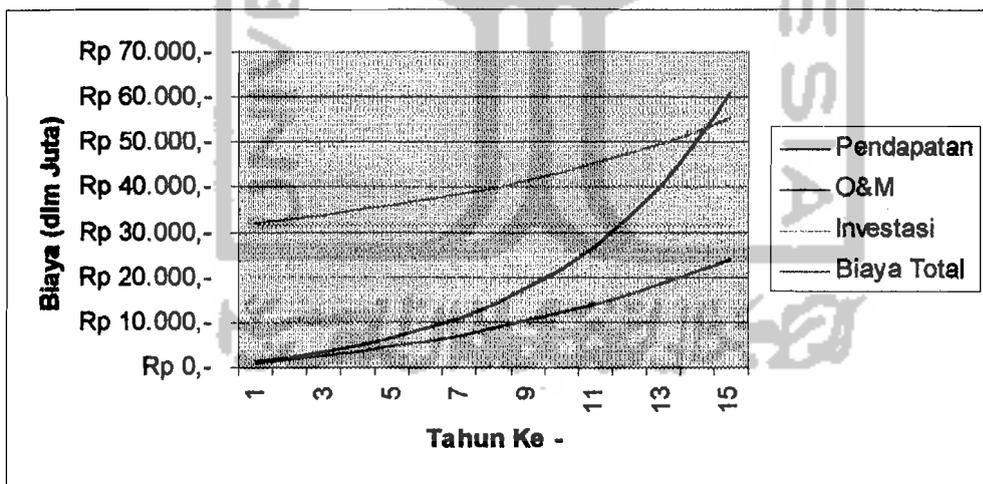
Tabel. 6.10 Komponen Biaya Titik impas

No.	Jenis Biaya	Macam Biaya
1.	Fix Cost	- Investasi
2.	Variabel Cost	- Biaya operasional dan pemeliharaan
3.	Biaya Total	- Fix Cost + Variabel Cost
4.	Pendapatan/Revenue	- Tarif Retribusi

Adapun grafik titik impas dari tabel harga berlaku dapat dilihat pada gambar-gambar dibawah ini.



Gambar. 6.2 Grafik Titik Impas Menggunakan Harga Berlaku dengan Kenaikan Tarif Retribusi 10% per Tahun



Gambar. 6.3 Grafik Titik Impas Menggunakan Harga Berlaku dengan Kenaikan Tarif Retribusi 15% per Tahun

### 6.2.4 Benefit Cost Ratio (BCR)

Dari grafik diatas terlihat bahwa sebelum mencapai tahun ke-20 kedua IPAL tersebut telah mencapai titik impas baik dengan kenaikan 10% ataupun 15%. Dengan menggunakan rumus (3.7, Bab; III), maka dapat diketahui apakah pada tahun tersebut IPAL sudah mencapai titik impas dan mendapat keuntungannya.

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f}$$

dengan : R = nilai sekarang pendapatan

(C)<sub>op</sub> = biaya O&M

C<sub>f</sub> = biaya investasi

BCR untuk IPAL Wates adalah :

- a. Dengan perhitungan BEP 20 tahun, kenaikan tarif 10% per tahun titik impas terjadi pada tahun ke-19.

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f} = 1,21$$

dengan : R = Rp. 81.056.000.000,-

(C)<sub>op</sub> = Rp. 42.956.000.000,-

C<sub>f</sub> = Rp. 31.369.000.000,-

- b. BEP dengan perhitungan 15 tahun, kenaikan tarif 15% per tahun titik impas terjadi pada tahun ke-14

$$BCR = \frac{R - (C)_{op}}{C_f} = 1,22$$

dengan : R = Rp. 62.131.000.000,-

(C)<sub>op</sub> = Rp. 23.829.000.000,-

C<sub>f</sub> = Rp. 31.369.000.000,-

Dari hasil perhitungan tarif retribusi diatas dapat dibuat suatu rekapitulasi alternatif-alternatif tarif yang ditawarkan seperti tabel. 6.11 di bawah ini.

Tabel. 6.11 Rekapitulasi Tarif Retribusi dari Alternatif yang Ditawarkan

ALTERNATIF I	ALTERNATIF II
Harga Tetap	Harga Berlaku
IPAL Wates:Rp. 15.375,- BEP tahun ke- 30	Kenaikan tarif 10% per tahun Tarif awal:Rp. 9.000,- BEP tahun ke- 19 Tarif akhir Rp. 50.039,-
	Kenaikan tarif 15% per tahun Tarif awal:Rp.9.000,- BEP tahun ke-14 Tarif akhir Rp.63.681,-

Data diolah, 2000

Rekapitulasi tarif di atas terlihat bahwa alternatif pertama memang paling murah dan layak dibayar oleh masyarakat dengan tarif awal sampai akhir tetap, tetapi apabila digunakan titik impas yang dicapai yaitu pada tahun ke- 30 itu terlalu lama karena dilihat dari segi umur bangunan atau konstruksi yang umumnya mempunyai umur paling lama 20 tahun bangunan itu akan beroperasi dengan optimal. Sedangkan alternatif yang kedua dengan kenaikan tarif 10% per tahun akan dicapai BEP pada tahun ke- 19 sedang untuk kenaikan tarif sebesar 15% per tahun akan dicapai BEP tahun ke- 14 yang mana belum mencapai umur konstruksi tersebut. Untuk tarif akhir dengan kenaikan tarif 10% dan 15% per tahun berdasarkan kenaikan pendapatan perkapita 15% pertahun masih mampu dijangkau oleh masyarakat. Kemampuan masyarakat untuk membayar tarif retribusi untuk 14 tahun dan 19 tahun dapat dilihat pada tabel 6.12 dan tabel 6.13 berikut ini.

Tabel.6.12 Kemampuan Riil Masyarakat pada persentasi terbesar untuk 14 Tahun yang akan datang

<b>Penghasilan keluarga per Bulan</b>	<b>Kemampuan membayar retribusi per bulan</b>
Rp. 1.845.836,-	Rp.184.583,-

Sumber : Data diolah, 2000.

Tabel.6.13 Kemampuan Riil Masyarakat pada persentasi terbesar untuk 19 Tahun yang akan datang

<b>Penghasilan keluarga per Bulan</b>	<b>Kemampuan membayar retribusi per bulan</b>
Rp3.712.636,-	Rp.371.263,-

Sumber : Data diolah, 2000.

### 6.3 Pengendalian Mutu

Untuk pengendalian yang berhubungan dengan test atau sampel di lapangan semua itu dipantau, diperiksa, diuji, diukur dan dilaporkan oleh pegawai yang sesuai dengan disiplin ilmu penyehatan atau lingkungan. Untuk unit laboratorium dikepalai oleh seorang Sarjana Teknik Penyehatan.

Test dilakukan disemua sektor baik disektor penangkapan ataupun disektor pengolahan, test dilakukan setiap bulannya agar didapat hasil pengendalian yang akurat. Selain pengendalian mutu test sampel ini juga berguna untuk dasar kriteria bangunan IPAL.

Pemeriksaan kualitas limbah yang dilakukan di laboratorium antara lain :

1. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)
2. Penentuan bahan tersuspensi (*Suspend Solida*, SS)

Dalam hal ini pengendalian mutu dimasukkan dalam perencanaan dasar bangunan IPAL dan dititik beratkan pada konsentrasi BOD dan beban BOD yang masuk (air limbah sebelum pengolahan).

Untuk pengendalian mutu menggunakan sistem pengolahan tertutup dengan konsep pengolahan *Up Flow Anaerobic Sludge Bed* (UASB) & *Intermittent Aeration*