

## ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PENGEMBANGAN JARINGAN AIR BERSIH DI PERUMAHAN GRAHA INDAH TAMBAKRIGADUNG KECAMATAN TIKUNG KABUPATEN LAMONGAN

Irfan Eka Kurniawan<sup>1</sup>, Budi Witjaksana<sup>2\*</sup>, Priyoto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Progam Studi Magister Teknik Sipil – Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Email: [budiwitjaksana@gmail.com](mailto:budiwitjaksana@gmail.com)

### Abstract

*Graha Indah housing is one of the areas in Tikung District, Lamongan Regency which has less water availability. The desire of residents of Graha Indah housing to get clean water supply from PDAM is quite high. In the implementation of the clean water supply system in Graha Indah Housing, it has not been able to run optimally. From the results of planning calculations, it can be seen that the service needs of clean water in Graha Indah Housing in the projected year 2034 the minimum required discharge is 0.02707 m<sup>3</sup>/sec. From the results of the calculation of the cost of developing the pipeline network is Rp. 3,295,526,607. From the results of the calculation of the Net Cash Flow NPV value is Rp. 2,291,168,801. BEP shows that the profit or profit in year 9 is Rp. 123,545,805, and in the 15th year, namely in 2034 Rp. 4,193,389,172. The IRR value is 14.3%, the minimum expected interest rate is 13%, so the investment in developing clean water networks is feasible.*

**Keyword:** Clean Water, Piping, Investment Analysis

### Abstrak

*Perumahan Graha Indah adalah salah satu wilayah yang berada di Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan yang mempunyai ketersediaan air yang kurang. Keinginan warga perumahan Graha Indah untuk mendapatkan pasokan air bersih dari PDAM yang cukup tinggi. Dalam pelaksanaan system penyediaan air bersih di Perumahan Graha Indah belum dapat berjalan dengan optimal. Dari hasil perhitungan perencanaan dapat diketahui pelayanan kebutuhan air bersih di Perumahan Graha Indah pada tahun proyeksi 2034 debit minimal yang dibutuhkan adalah 0,02707 m<sup>3</sup> /dt. Dari Hasil perhitungan biaya pengembangan jaringan pipa adalah Rp. 3,295,526,607. Dari Hasil dilakukannya perhitungan nilai Net Cash Flow NPV adalah Rp. 2,291,168,801. BEP tampak bahwa keutungan atau laba pada tahun ke 9 adalah Rp. 123,545,805, dan pada tahun ke 15, yaitu tahun 2034 Rp. 4.193,389,172. Nilai IRR adalah 14,3% tingkat bunga minimal yang di harapkan adalah 13% maka investasi pengembangan jaringan air bersih layak dijalankan*

*Kata kunci:* Air Bersih, Perpipaan, Analisis Investasi

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Masalah Perumahan Graha Indah adalah salah satu wilayah yang berada di Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan yang mempunyai ketersediaan air yang kurang. Keinginan warga perumahan Graha Indah untuk mendapatkan pasokan air bersih dari PDAM yang cukup tinggi. Dalam pelaksanaan system penyediaan air

---

\*Corresponding Author: [budiwitjaksana@gmail.com](mailto:budiwitjaksana@gmail.com)

bersih di Perumahan Graha Indah belum dapat berjalan dengan optimal. Hasil survei pendahuluan secara langsung di lokasi daerah layanan didapatkan permasalahan yang timbul berkaitan dengan tidak tersedianya air yang cukup. Beberapa warga untuk memenuhi kebutuhan hidupnya terpaksa membeli air bersih dengan biaya yang tinggi, air yang tidak mengalir dengan deras dan aliran air yang sering mati atau jam-jam pengaliran sering tidak menentu sehingga pelanggan di Perumahan Graha Indah tidak terlayani dengan baik. Untuk hasil penelitian ini agar kinerja system distribusi Air Bersih yang telah dilakukan bisa memenuhi kebutuhan dan menghasilkan tingkat pelayanan yang diharapkan oleh masyarakat, dengan memberikan pengembangan jaringan pipa dan peningkatan debit air yang optimal agar setiap rumah bisa terpenuhi. Investasi yang akan dilakukan dalam suatu kegiatan haruslah dapat dipertanggung jawabkan secara

financial, social dan ekonomi. Untuk menganalisis suatu investasi dari aspek financial dapat dilakukan dengan metode Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), Internal Rate Of Return (IRR).

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang serta maksud dan tujuan dari penelitian ini, maka lebih lanjut akan dikaji masalah kinerja jaringan, serta tingkat kepuasan masyarakat terhadap sistem distribusi air bersih PDAM Kabupaten Lamongan dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Perumahan Graha Indah adalah mengetahui Berapakah jumlah kebutuhan air bersih rata-rata yang dibutuhkan masyarakat Perumahan Graha Indah dalam kurun waktu 15 (Lima belas) Tahun kedepan dan mengetahui Berapakah besar biaya pengembangan jaringan pipa baru di Perumahan Graha Indah?

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kinerja sistem distribusi air bersih yang telah dilakukan oleh PDAM Kabupaten Lamongan dalam memenuhi kebutuhan air Bersih di Perumahan Graha Indah Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut : 1. Memperoleh kebutuhan volume air bersih yang dibutuhkan dalam penduduk di perumahan Graha Indah. 2. Menghitung besar biaya pengembangan jaringan pipa yang baru di Perumahan Graha Indah. 3. Mengetahui bagaimana kelayakan investasi pengembangan jaringan distribusi.

### **Tinjaun Pustaka**

#### **Definisi Air Bersih**

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun

persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping. (Ketentuan Umum Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990).

### **Sistem Distribusi dan Sistem Pengaliran Air Bersih**

Menurut Damanhuri, E., (1989), sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Faktor yang didambakan oleh para pelanggan adalah ketersediaan air setiap waktu.

Pendistribusian air minum kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan yang baik, menara air (reservoir), pompa dan peralatan yang lain. Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Menurut Howard, S. Peavy, (1985), sistem pengaliran yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Cara Gravitasi. Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi.

2. Cara Pemompaan. Cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari menara air (reservoir) distribusi ke konsumen. Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.

3. Cara Gabungan. Cara gabungan, menara air (reservoir) digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak adanya energi. Selama periode pemakaian rendah, sisa air dipompakan dan disimpan dalam menara air (reservoir) distribusi. Karena reservoir distribusi digunakan sebagai cadangan air selama periode pemakaian tinggi atau pemakaian puncak, maka pompa dapat dioperasikan pada kapasitas debit rata-rata.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih.**

Menurut Martin, D., 2004, (Dalam Latin 2016), Mengkategorikan kegiatan untuk perencanaan sistem distribusi air bersih / minum pada dua kategori yaitu:

1. Perencanaan pada daerah yang belum ada sistem distribusi perpipaan sama sekali atau biasa disebut sebagai Green Area.

2. Perencanaan pada daerah yang sudah ada sistem distribusi sebelumnya dan sifat perencanaan adalah mengembangkan sistem yang sudah ada. Secara umum perbedaan langkah-langkah dalam perencanaan dari kedua kategori tersebut

adalah pada perencanaannya, dimana sistem sudah ada perencana harus mengevaluasi sistem yang sudah ada terutama dari kapasitas, kemudian beranjak dari kapasitas yang ada direncanakan pengembangannya.

Ada dua hal penting yang harus dikaji dalam merancang sistem Air Bersih yaitu:

- a. Kajian dari sisi kebutuhan air.
- b. Kajian dari sisi pasokan air.

Dengan mengkaji kedua hal ini dengan baik maka dapatlah dirancang system distribusi yang optimal.

### **Sistem Jaringan Pipa Terbuka**

Karakteristik jaringan terbuka adalah pipapipa yang tidak saling berhubungan, area konsumen disuplai melalui satu jalur pipa utama dan adanya pipa terbuka. Daerah yang cocok untuk teknik jaringan pipa terbuka adalah:

- Perkembangan penyebaran penduduk yang kearah memanjang.
- Sarana jaringan jalan yang tidak berhubungan.
- Keadaan topografi dengan kemiringan medan menuju satu arah.

Keuntungan dari teknik jaringan terbuka adalah:

- Mudah dan sederhana dalam perencanaannya.
- Pengukuran debit lebih mudah.
- Pemasangan pipa lebih mudah dan sedikit karena hanya pada daerah padat saja pemasangannya.

Kerugian dari teknik jaringan terbuka adalah:

- Distribusi air akan terganggu bila ada kerusakan atau perbaikan pipa.
- Sering terjadi penyumbatan pada ujung pipa oleh endapan sedimen sehingga perlu pembersihan rutin.

### **Sistem Jaringan Pipa Tertutup**

Yaitu pipa-pipa distribusi saling berhubungan, air mengalir melalui dua arah atau lebih dan area pemakaian disuplai melalui beberapa jalur pipa utama. Teknik jaringan tertutup cocok untuk daerah yang berkarakteristik:

- Perkembangan kota atau desa yang cenderung kesegala arah.
- Sarana jaringan jalan saling berhubungan.
- Keadaan topografi yang cenderung datar.

Keuntungan dari teknik jaringan tertutup:

- Jarang terjadi penyumbatan oleh kotoran pada ujung pipa.
- Kemungkinan terjadinya gangguan distribusi karena kerusakan atau perbaikan sangat minim.

Kerugian dari teknik jaringan tertutup:

- Desain pipa yang rumit.
- Perlu pipa yang banyak.
- Perlu adanya perencanaan yang akurat dan matang



### **Teknik Perpipaan Distribusi**

Macam-macam pipa yang umumnya digunakan dalam perencanaan teknik distribusi air bersih adalah sebagai berikut:

1. Pipa Primer, Transmisi atau Pipa Induk (Supply Main Pipe) Pipa ini berfungsi menghubungkan dari sumber air ke instalasi rumah. dan instalasi air sekunder adalah pipa untuk air bersih di dalam rumah, tentu kita jangan asal dalam menentukan baik ukuran diameter pipa yang bagus untuk setiap posisi dan setiap sumber airnya.

2. Pipa Sekunder (Arterial Main Pipe) Pipa ini disambungkan langsung pada pipa primer dan diameternya sama atau lebih kecil dari diameter pipa primer.

3. Pipa Tersier Pipa ini dapat disambungkan langsung pada pipa sekunder atau primer. Gunanya untuk melayani pipa servis, karena pemasangan langsung pipa servis ke pipa primer akan mengganggu pengaliran air dalam pipa dan lalu lintas di daerah pemasangan.

4. Pipa Servis (Pemberian Air) Pipa ini dihubungkan langsung ke konsumen dan dapat disambungkan langsung pada pipa sekunder atau tersier.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan pipa teknik distribusi air bersih adalah:

1. Tekanan air
2. Debit yang dialirkan
3. Korositas terhadap air dan tanah
4. Kondisi lapangan (beban lalu lintas, letak saluran air buangan dan kepadatan penduduk)

Pemilihan pipa, yang akan digunakan sebagai pipa transmisi dan pipa distribusi adalah sebagai berikut:

1. Dapat menahan tekanan dari dalam dan dari luar
2. Mempunyai diameter yang diperlukan
3. Dapat digunakan pada lokasi yang diinginkan.
4. Mempunyai syarat-syarat pemasangan.
5. Tidak menurunkan kualitas air yang mengalir dalam pipa tersebut.

Ada beberapa model sistem distribusi air sebagai berikut :

1. Sistem melingkar Sistem ini mempunyai lebih dari satu arah pengaliran dan tidak terdapat titik mati. Pada sistem lingkaran ini pipa-pipa membentuk lingkaran yang saling berhubungan. Adapun keuntungan dan kerugian jika menggunakan pipa jenis melingkar ini sebagai berikut :

Keuntungan sistem melingkar :

- Bila ada pipa pecah dapat diperbaiki dan hanya sebagian kecil yang terganggu.
- Tidak ada kotoran yang mengendap dan tekanan air merata.
- Tekanan air tinggi.
- Tidak memerlukan bangunan pembuang lumpur. Kerugian sistem melingkar:

- Pipa distribusi lebih panjang
- Bila terjadi kebakaran maka air tidak bisa dialirkan, kalau tidak dipompa.

### **Kehilangan Tekanan Akibat Gesekan Pipa**

Persamaan energi dihasilkan dari penerapan prinsip kekekalan energi pada aliran fluida. Energi yang mengalir dari energi dalam akibat tekanan, kecepatan, dan tempat kedudukan.

a. Persamaan Darcy Weisbach Persamaan ini adalah dasar dalam menghitung kehilangan tekanan akibat gesekan yang dihasilkan oleh permukaan pipa dalam suatu sistem perpipaan. Dengan persamaan :  $H_1 = r \cdot L \cdot v^2 \cdot d \cdot g \dots\dots\dots$

(2.1) Dimana :

- $H_1$  = hilang tinggi tekanan akibat gesekan pipa
- $\gamma$  = koefisien gesekan untuk pipa
- L = Panjang Pipa (m)
- v = Kecepatan aliran air (m/dt)
- g = Kecepatan Gravitasi (9,82 m/dt<sup>2</sup> )

b. Persamaan Hazen William Persamaan ini dapat digunakan untuk menghitung kehilangan tinggi tekanan akibat gesekan. Persamaan ini lebih akurat dibanding dengan persamaan Darcy Weisbach. Dengan persamaan sebagai berikut :  $Q = 0,2785 \times C \times D^{2,63} \times S^{0,54}$  Dimana :

- Q = Aliran air (m<sup>3</sup> /dt) D = Diameter pipa (m)
- S = Kemiringan gradian hidrolik
- C = koefisien kekasaran relatif (Hazen William)

### **Metode Proyeksi Jumlah Penduduk**

Dalam perencanaan teknik distribusi air bersih data mengenai jumlah penduduk akan diperlukan untuk menentukan metode proyeksi jumlah penduduk dimasa yang akan datang. Ada beberapa metode dalam perhitungan jumlah penduduk yaitu:

1. Metode Aritmatik Menurut Sarkowo, M.,1985, (Dalam Supriyono 2015), metode ini dihitung berdasarkan pada angka kenaikan rata-rata setiap tahunnya.

Rumusnya:

$$P_n = P_t + \frac{(P_t - P_o)}{T} \cdot xn$$

Dimana:

- $P_n$  = jumlah penduduk pada tahun yang akan datang.
  - $P_t$  = jumlah penduduk pada tahun akhir data.
  - $P_o$  = jumlah penduduk pada awal tahun data.
  - T = jangka waktu (selisih ) tahun data.
-

$n$  = jangka waktu tahun proyeksi.

## 2. Metode Geometrik

Menurut Sarkowo, M., 1985, (Dalam Supriyono 2015), perhitungan jumlah penduduk dengan metode ini menggunakan cara trend linier demean tahun awal sebagai tahun dasar.

Rumusnya:

$$P_n = P(1 + r)^n \dots\dots\dots (2.3)$$

$$r = [P_o/P_t]^{1/t} - 1 \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

$I$  = rata-rata prosentase pertambahan penduduk tiap tahun

$P_n$  = jumlah penduduk  $n$  tahun yang akan datang

$P_o$  = jumlah penduduk pada akhir tahun data

$P_t$  = jumlah penduduk pada awal tahun data

$n$  = jumlah waktu tahun proyeksi

$t$  = jumlah waktu tahun data

### **Kebutuhan Air**

Pada umumnya penggunaan air yang paling besar terjadi pada pagi dan sore hari. Karena pada saat itulah banyak orang yang menggunakan air untuk berbagai kebutuhan mereka seperti: mandi, masak, dan mencuci. Sedangkan pada saat malam dan siang hari penggunaan air cenderung sedikit, karena sedikit sekali kegiatan manusia yang berhubungan dengan air.

### **Kebutuhan Domestik**

Kebutuhan air domestik dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Kebiasaan dan pola hidup serta tingkat hidup yang didukung perkembangan ekonomi memberi kecenderungan meningkatkan kebutuhan air bersih. Demikian pula dengan semakin baiknya sanitasi yang memerlukan lebih banyak air untuk menggelontorkan limbah, terkadang perlu diambil kebijakan untuk mengurangi banyaknya sambungan langsung dan memperbanyak hidran umum.

Untuk mengetahui kebutuhan air pada masa yang datang, antara lain kita perlu mengetahui jumlah penduduk pada masa yang akan datang, atau dengan kata lain kita perlu mengetahui:

a. Jumlah penduduk pada saat ini. Digunakan sebagai dasar untuk menghitung jumlah penduduk pada masa yang akan datang.

b. Kenaikan penduduk Setelah mengetahui data penduduk pada saat ini, baru bisa memperkirakan kebutuhan pada masa yang akan datang.

Semakin banyak jumlah orang, maka semakin banyak pula kebutuhan air. Jenis pelayanan air memberikan pengaruh terhadap konsumsi air, yang dikenal dua kategori fasilitas penyediaan air bersih yaitu:

1. Fasilitas perpipaan meliputi:

- Sambungan Rumah (SR) yaitu kran yang dipasang sampai dalam rumah atau bangunan.

- Sambungan Kran Umum (KU) yaitu kran air yang dipakai bersama oleh sekelompok rumah atau bangunan. Biasanya terdapat di fasilitas umum.

2. Fasilitas Non-perpipaan

Sumur umum, mobil air, dan mata air.

**Kebutuhan Non-Domestik**

Kebutuhan dasar air non-domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang berupa fasilitas-fasilitas antara lain sebagai berikut:

- Perkantoran (pemerintah dan swasta)
- Pendidikan (TK,SD,SMP,SMA, dan Perguruan Tinggi)
- Tempat-tempat ibadah (masjid, gereja,dll.)
- Kesehatan (rumah sakit, puskesmas, dll)
- Komersial (toko, hotel, bioskop,dll)
- Umum (terminal, pasar,dll)
- industri

Untuk memperkirakan jumlah kebutuhan air non-domestik, yang digunakan sebagai acuan dasar adalah 20% persen dari kebutuhan air bersih dari sektor domestik (BAPPEDA Lamongan)

Menurut Sarkowo, M., 1985, (Dalam Supriyono 2015), untuk mengantisipasi adanya kehilangan air yang terjadi pada pendistribusian, maka kehilangan air pada tahun  $x$  diperkirakan sebesar  $n\%$ , sehingga kapasitas rata-rata air bersih adalah:

$$Q_r = Q_x + \frac{(n \times Q_x)}{100}$$

**Analisis kelayakan Proyek**

Analisis kelayakan yang perlu dibahas antara lain menyangkut investasi, perkiraan biaya operasi pemeliharaan, kebutuhan modal kerja, sumber pembiayaan perkiraan pendapatan, perhitungan kriteria investasi. (Suwarno, 200)

1) Net Present Value (NPV)

NPV merupakan suatu kriteria yang digunakan untuk mengukur apakah suatu investor layak atau tidak yang berasal dari perhitungan Net Benefit yang telah didiskon dengan menggunakan Social Opportunity Cost of Capital (SOCC) sebagai discount factor.

Secara singkat, formula untuk perhitungan Net Present Value adalah sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{i=1}^n B_i - C_i \quad (2.18)$$

dimana :

$C_i$  = biaya investasi + biaya operasi

$B_i$  = keuntungan yang telah didiskon

$i$  = discount factor

$N$  = tahun (waktu)

Kriteria yang paling sederhana dari kriteria yang lain, yaitu menghitung selisih antara nilai sekarang arus manfaat dengan nilai sekarang arus biaya selama umur proyek, dengan tingkat bunga tertentu.

$NPV = PV \text{ Benefit} - PV \text{ Cost}$  Keputusan dapat diambil apabila  $NPV > 0$  maka proyek dapat menguntungkan, sedangkan apabila  $NPV < 0$  maka proyek tidak menguntungkan (Ibrahim, 2003)

## 2) Internal Rate of Return

Internal Rate of Return atau IRR adalah suatu tingkat discount rate yang menghasilkan NPV sama dengan 0. Bila IRR lebih besar dari tingkat hasil yang diharapkan maka dapat dikatakan suatu investasi feasible, bila semua sama dengan tingkat hasil yang diharapkan maka dapat dikatakan investasi hanya kembali modal

$$IRR = \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_1 - i_2) \quad (2.19)$$

dimana :

$i_1$  = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV 1

$i_2$  = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV 2

Cara perhitungan IRR pada suatu investasi adalah dengan cara membawa semua konsekuensi yang terjadi ke dalam bentuk cash flow kemudian mencari IRR (tingkat suku bunga/ $i$ ) yang menyamakan PV cost dan PV benefit. Setelah itu dibandingkan dengan MARR ( $i^*$ ). Apabila  $IRR (i) > MARR (i^*)$ , maka investasi dikatakan layak untuk dilakukan.

## 3. Hasil dan pembahasan

### Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih untuk rumah tangga ada beberapa faktor yang harus diperhatikan :

1. Jangka waktu perencanaan.

2. Perkiraan jumlah penduduk dalam jangka waktu perencanaan.

3. Tingkat pertumbuhan penduduk per tahun. Jumlah kebutuhan air bersih sangat tergantung dengan jumlah penduduk, selain air digunakan sebagai kebutuhan dasar, air juga digunakan dalam industri peternakan desa dan lain sebagainya.

### **Analisis Investasi**

Pengembangan jaringan perpipaan Perumahan Graha Indah akan di bangun pipa jaringan distribusi. Investasi direncanakan menggunakan komposisi pembiayaan direncanakan berdasarkan kegiatan sejenis dengan harga sesuai dengan tarif sejenis. Sedangkan jangka waktu investasi direncanakan 15 tahun. Dengan asumsi-asumsi ini akan dianalisis menggunakan permodelan keuangan dengan metode Net Cash Flow.

### **Perhitungan Perkiraan Biaya Pengembangan**

Perkiraan biaya pembangunan meliputi biaya persiapan, perpipaan Transmisi dan Aksesoris, Jembatan Pipa, Pengadaan dan Pemasangan Pipa. Pada table 4.9 menunjukkan perkiraan biaya pengembangan pembangunan jaringan pipa distribusi berdasarkan standar harga satuan dimana pengembanan jaringan pipa distribusi adalah sebesar Rp. 3,489,670,640.

### **Estimasi Penyusutan (Depresiasi)**

Penyusutan investasi pengembangan kapasitas produksi dan jaringan PDAM diestimasikan sebesar 12% setiap tahunnya. Perhitungan penyusutan menggunakan metode garis lurus, yaitu :  $\text{Penyusutan} = (\text{Rp } 3,295,526,607 - (12\% \times \text{Rp } 3,295,526,607)) / 15 = \text{Rp } 19,333,756,094$ ; Pada tahun ke 15, yaitu tahun 2034 nilai sisa sebesar Rp 395,463,193.

### **Analisa Cash Flow**

Cash Flow dari proyek pengembangan kapasitas produksi dan jaringan PDAM berasal dari pendapatan penjualan air. Net Cash Flow diperoleh dari pendapatan penjualan air dikurangi dengan biaya operasional dan perawatan. Setiap tahunnya Cash Flow ini mengalami kenaikan dari selisih kenaikan pendapatan penjualan air dengan biaya operasional dan perawatan, sebagai berikut :

Pada tahun ke 15, yaitu tahun 2034 nilai sebesar Rp 2,291,168,801.

### **Perhitungan Net Present Value (NPV)**

Net Present Value (NPV) adalah suatu investor layak atau tidak yang berasal dari perhitungan Net Benefit yang telah didiskon dengan menggunakan Social Opporunity Cost of Capital (SOCC) sebagai discount factor. Secara singkat, formula untuk perhitungan Net Present Value adalah sebagai berikut :

$$\text{NPV} = \sum_{i=1}^n B_i - C_i \quad (2.18)$$

dimana :

Ci = biaya investasi + biaya operasi

Bi = keuntungan yang telah didiskon

i = discount factor

N = tahun (waktu)

---

Kriteria yang paling sederhana dari kriteria yang lain, yaitu menghitung selisih antara nilai sekarang arus manfaat dengan nilai sekarang arus biaya selama umur proyek, dengan tingkat bunga tertentu.

$$NPV = PV \text{ Benefit} - PV \text{ Cost}$$

Keputusan dapat diambil apabila  $NPV > 0$  maka proyek dapat menguntungkan, sedangkan apabila  $NPV < 0$  maka proyek tidak menguntungkan (Ibrahim, 2003)

### **Perhitungan Break Even Point (BEP)**

**Break Even Point (BEP)** ialah titik impas di mana posisi jumlah pendapatan dan biaya sama atau seimbang sehingga tidak terdapat keuntungan ataupun kerugian dalam suatu perusahaan. Break Even Point ini digunakan untuk menganalisis proyeksi sejauh mana banyaknya jumlah unit yang diproduksi atau sebanyak apa uang yang harus diterima untuk mendapatkan titik impas atau kembali modal. Untuk melakukan perhitungan BEP maka diperlukan beberapa variable yaitu biaya tetap (fixed cost), biaya variable (variable cost), dan pendapatan. Biaya tetapnya adalah biaya penyusutan, sedangkan biaya variabelnya adalah biaya operasional. Hal itu menjelaskan bahwa investasi pengembangan.

Hal itu menjelaskan bahwa investasi pengembangan jaringan air bersih untuk Perumahan Graha Indah di Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan Layak Untuk dijalankan, karena adanya pengembalian investasi yang dibuktikan dari nilai BEP selama 8 tahun 6 bulan.

### **Perhitungan Internal Rate of Return (IRR)**

Internal Rate of Return atau IRR adalah suatu tingkat discount rate yang menghasilkan NPV sama dengan 0. Bila IRR lebih besar dari tingkat hasil yang diharapkan maka dapat dikatakan suatu investasi feasible, bila semua sama dengan tingkat hasil yang diharapkan maka dapat dikatakan investasi hanya kembali modal.

Nilai IRR adalah  $14,3\% >$  tingkat bunga minimal yang di harapkan, yaitu  $13\%$ , maka investasi pengembangan jaringan air bersih untuk Perumahan Graha Indah di Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan layak dijalankan.

## **4. KESIMPULAN**

Dengan hasil penulisan Tesis yang berjudul “Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Jaringan Air Bersih Di Perumahan Graha Indah Tambakrigadung Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan”. Pelaksanaan penelitian ini sangat bermanfaat bagi perencana struktur, bagi masyarakat pemukiman dan bagi pemerintah kota, selama berlangsungnya penelitian penulis banyak menemukan hal baru yang bisa dipelajari. Seperti masalah-masalah yang timbul, baik menyangkut masalah teknis maupun non teknis. Hal ini menjadi suatu pengalaman dan ilmu baru yang mungkin bermanfaat bagi penulis di lain hari.

Selama melakukan kegiatan penulisan Laporan Tugas Akhir maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan perencanaan dapat diketahui pelayanan kebutuhan air bersih di Perumahan Graha Indah pada tahun proyeksi 2034 debit minimal yang dibutuhkan adalah 0,02707 m<sup>3</sup> /dt.
2. Dari Hasil perhitungan biaya pengembangan jaringan pipa adalah Rp. 3,295,526,607
3. Dari Hasil dilakukannya perhitungan nilai Net Cash Flow NPV adalah Rp. 2,291,168,801. BEP tampak bahwa keuntungan atau laba pada tahun ke 9 adalah Rp. 123,545,805, dan pada tahun ke 15, yaitu tahun 2034 Rp. 4.193,389,172. Nilai IRR adalah 14,3% tingkat bunga minimal yang di harapkan adalah 13% maka investasi pengembangan jaringan air bersih layak dijalankan.

### **Saran**

Setelah melakukan penulisan Tesis yang berjudul “Analisis Kelayakan Investasi Pengembangan Jaringan Air Bersih Di Perumahan Graha Indah Tambakrigadung Kecamatan Tikung Kabupaten Lamongan”, penulis mempunyai saran dan bahan pertimbangan agar dalam melaksanakan pekerjaan bisa berjalan dengan lancar, adapun saran yang dapat penulis berikan pada akhir pembahasan laporan ini antara lain:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mencari model-model pembiayaan yang sesuai dengan investasi.
2. Untuk penelitian berikutnya peneliti agar dapat menghitung biaya reservoir/bak penampung guna mendapat hasil penelitian yang lebih baik

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada *Civitas Academica* Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Fakultas Teknik, Progam Studi Magister Teknik Sipil.

### **REFERENSI**

- , 1990, Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air bersih, Permenkes RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990.
- , 1993, Pipa PVC, PT. Wavin Duta Jaya Jakarta, SNI 19-6728.1-2002.
- , 2013, Juklak Program Sanitasi Lingkungan, PU. CIPTA KARYA, Kab. Lamongan.
- , 2016, Arsip Desa Mojosari, Balai Desa Mojosari.
- A,H Pollard, Farhan Yusuf, G.N, Teknik Demografi.

- 
- Agustina, Dian Vitta, 2007, Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih Pdam Kecamatan Banyumanik Di Perumnas Banyumanik (Studi Kasus Perumnas 14 Banyumanik KeL. Sronдол Wetan), Universitas Diponegoro, Semarang.
- Anggraini, Msc, Ir, 1997, Hidrolika Saluran Terbuka, CV Citra Media, Surabaya.
- Budianto, Ahmad Bagus, 2014, Perencanaan Jaringan Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Sidomukti Kecamatan Kembangbahu, Universitas Islam Lamongan, Lamongan.
- Damanhuri, E., 1989, Pendekatan Sistem dalam Pengendalian dan Pengoperasian Sistem Jaringan Distribusi Air Minum, Bandung.
- Dwijosaputro, D., 1981, Dasar-Dasar Mikrobiologi, Djembatan.
- Effendi, H., 2007, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan, Kanisius.
- Howard, S. Peavy, 1985, Environmental Engineering, Mc Graw-Hill Publishing Company Ltd, New Delhi.
- Ilyas, 2006, Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Sidoarjo Proyeksi Tahun 2020, Universitas Islam Lamongan.
- Ir. Prof. Dr. Harou T., 2000, Buku Pompa dan Kompresor, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Kanginan, Marthen, 2002, Fisika Untuk SMA Kelas XI Semester 2, Erlangga, ISBN 978-979-015-273-1.
- Latin, Titi Dwinanda, 2016. Kajian Capaian Tingkat Pelayanan Air Bersih Kota Pekanbaru Berdasarkan Kemampuan dan Ketersediaan Membayar, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Mu'adlom, Ahmad, 2012, Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Di Ikk Glagah Kabupaten Lamongan Tahun Proyeksi 2012-2022, Universitas Islam Lamongan, Lamongan.
- Prasetyo, Eky Tulus, 2016, Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Lawanganagung Kecamatan Sugio Kabupaten Lamongan, Universitas Islam Lamongan, Lamongan.
- Rosita, Novi Dian, 2016, Evaluasi Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Sendangrejo Kecamatan Lamongan Kabupaten Lamongan, Universitas Islam Lamongan, Lamongan.
- Sarkowo, M., 1985, Penyediaan Air Bersih, Jilid 1 dan 2, Teknik Penyehatan, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, Surabaya.
- Slamet, J. S, 2007, Kesehatan Lingkungan, Gajah Mada Pres. Supriyono, 2015, Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Di Desa Kedungasri Kec. Kembangbahu Tahun Proyeksi 2015-2020, Universitas Islam Lamongan, Lamongan.
- <https://eryhartoyo.wordpress.com/2012/08/14/jenis-jenis-valve/>
- <http://ibnuaffanbatuta.blogspot.co.id/2015/04/analisis-kebutuhan-air-bersih-kecamatan.html>
- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/38270/4/Chapter%20II.pdf>
- <http://www.indonesianpublichealth.com/2013/10/aspek-kuantitas-dankualitas-air-tanah.html>