

**STUDI HARGA AIR PADA SISTEM JARINGAN PIPA
DI WILAYAH KECAMATAN DOKO KABUPATEN BLITAR**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)**



**Disusun oleh :
NENGAH BENNUWARDANA
NIM. 0510643020**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN PENGAIRAN
MALANG
2012**

LEMBAR PERSETUJUAN

**STUDI HARGA AIR PADA SISTEM JARINGAN PIPA
DI WILAYAH KECAMATAN DOKO KABUPATEN BLITAR**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)**

Disusun oleh :

**NENGAH BENNUWARDANA
NIM. 0510643020**

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS.
NIP. 19600907 198603 2 002

Dr. Ir. Widandi Soetopo, M.Eng.
NIP. 19550226 198503 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI HARGA AIR PADA SISTEM JARINGAN PIPA
DI WILAYAH KECAMATAN DOKO KABUPATEN BLITAR**

Disusun Oleh :

NENGAH BENNUWARDANA

NIM. 0510643020

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 1 Agustus 2012

DOSEN PENGUJI

Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS.
NIP. 19600907 198603 2 002

Dr. Ir. Widandi Soetopo, M.Eng
NIP. 19550226 198503 1 002

Dr. Ir. Rispiningtati, M.Eng
NIP. 19500907 197603 2 001

Dr. Very Dermawan, ST., MT.
NIP. 19730217 199903 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Pengairan

Ir. Dwi Priyantoro, MS.
NIP. 19580502 198503 1 001

ABSTRAK

NENGAH BENNUWARDANA, Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2012. *Studi Harga Air Pada Sistem Jaringan Pipa Di Wilayah Kecamatan Doko Kabupaten Blitar*, Dosen Pembimbing : Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS. dan Dr. Ir. Widandi Soetopo, M.Eng.

Pertambahan jumlah penduduk terutama di Kecamatan Doko semakin meningkat tiap tahun. Karena perkembangan suatu daerah selalu diikuti dengan pertumbuhan jumlah penduduknya, sehingga menuntut bertambahnya pula kebutuhan akan air bersih bagi masyarakat.

Untuk mengatasi kebutuhan air yang semakin meningkat tersebut, saat ini PDAM Kabupaten Blitar telah melakukan pengembangan jaringan air bersih khususnya di Kecamatan Doko. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya permintaan akan air bersih yang ditandai dengan pertumbuhan jumlah penduduk terutama di Kecamatan Doko yang semakin meningkat tiap tahun. PDAM unit Doko saat ini telah memanfaatkan air yang berasal dari mata air di Sungai Bambang yang terletak di Dusun Purworejo Desa Resapombo.

Manfaat yang diperoleh dengan adanya proyek ini adalah akan terpenuhinya kebutuhan air baku, dari perbandingan antara kehilangan air 20% dan kehilangan air 25% pada suku bunga 11% dengan biaya total yang sama yaitu sebesar Rp. 6.660.632.000 maka dapat diketahui manfaat yang diperoleh untuk kehilangan air 20% pada suku bunga 11% adalah Rp. 9.111.039.799 dan untuk kehilangan air 25% pada suku bunga 11% adalah Rp. 8.904.930.600. Berdasarkan simulasi perhitungan harga air dengan $B/C=1$, dapat diketahui harga air per m^3 dengan kehilangan 20% pada suku bunga 11% adalah sebesar Rp. 782. Nilai ini diperoleh dengan tujuan bahwa dengan harga tersebut diharapkan dapat lebih terjangkau oleh masyarakat dan juga memenuhi standar analisa $B/C=1$.

Kelayakan ekonomi dihitung dengan membandingkan nilai manfaat dan biaya ditinjau terhadap Nilai Rasio Biaya Manfaat (B/C), Selisih Manfaat ($B-C$), Tingkat Pengembalian Internal (IRR), Titik Impas Investasi dan Analisis Sensitivitas. Berdasarkan hal tersebut diatas didapatkan biaya konstruksi Rp. 6.660.632.000 dan biaya operasional dan pemeliharaan Rp. 905.141.175. Dasar perhitungan yang digunakan dalam penentuan harga air adalah pada saat $BCR \geq 1$ atau $BCR=1$ dan $IRR \geq$ suku bunga yang berlaku atau $IRR=bunga$ yang berlaku. Dari hasil perhitungan dengan harga jual air adalah Rp. 782/ m^3 , pada kondisi ini besarnya $BCR=1$ dan $IRR=11\%$ dengan titik impas investasi 13,5 tahun. Manfaat yang diperoleh dari pengembangan jaringan pipa ini tidak hanya bias dinilai dengan uang, tetapi ada juga yang tidak bias dinilai dengan uang, seperti timbulnya rasa aman dari bahaya kekeringan, meningkatnya kehidupan ekonomi dan sebagainya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengembangan jaringan pipa PDAM Kecamatan Doko ini layak secara ekonomi.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memerikan rahmat, berkah dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (Skripsi) dengan judul “STUDI HARGA AIR PADA SISTEM JARINGAN PIPA DI WILAYAH KECAMATAN DOKO KABUPATEN BLITAR”.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir (Siripsi) ini merupakan sebagian syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Dalam kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Dwi Priyantoro, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya.
2. Ir. Rini Wahyu Sayekti, MS. dan Dr. Ir. Widandi Soetopo, M.Eng. selaku dosen pembimbing atas arahan dan masukan yang berharga dalam membimbing skripsi.
3. Dr. Ir. Rispiningtati, M.Eng. dan Dr. Very Dermawan, ST., MT. selaku dosen penguji atas masukan yang berharga dalam penyelesaian skripsi.
4. Keluarga besarku yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa yang sangat berarti selama proses penyelesaian skripsi.
5. Meutia Galuh Rizqi, S.Sos atas dorongan semangat dan doa selama proses penyelesaian skripsi.
6. Rekan-rekan Teknik Pengairan yang telah membantu kelancaran dalam skripsi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi.

Penyusun sadar bahwa dalam Skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penyusun mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan ini berguna bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Malang, Juli 2012

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK i

KATA PENGANTAR..... ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR..... ix

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Batasan Masalah..... 2

1.4 Rumusan Masalah 3

1.5 Manfaat dan Tujuan..... 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan Penduduk 4

2.1.1 Metode Eksponensial 4

2.1.2 Metode Aritmatik..... 4

2.1.3 Metode Geometrik 5

2.1.4 Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk 5

2.2 Kebutuhan Air Bersih..... 5

2.2.1 Kebutuhan Domestik..... 6

2.2.2 Kebutuhan Non Domestik..... 6

2.2.3 Kehilangan Air 7

2.2.4 Fluktuasi Kebutuhan Air..... 7

2.3 Biaya Proyek 7

2.3.1 Biaya Modal (Capital Cost) 8

2.3.2 Biaya Tahunan (Annual Cost)..... 8

2.4 Analisa Biaya..... 9

2.5 Perbandingan Biaya..... 9

2.5.1 Biaya Tahunan Konstan 9



2.5.2	Biaya Tahunan yang Bervariasi.....	10
2.5.3	Biaya Tahunan Dengan Variabel yang Terkait.....	10
2.6	Manfaat Proyek	10
2.6.1	Manfaat Langsung (Direct Benefits).....	10
2.6.2	Manfaat tak Langsung (Indirect Benefit).....	11
2.6.3	Manfaat Nyata (Tangible Benefit)	11
2.6.4	Manfaat Tidak Nyata (Intangible Benefit).....	11
2.7	Biaya Perusahaan.....	11
2.7.1	Biaya Langsung dan Biaya tidak Langsung.....	12
2.7.2	Biaya Tetap (Time Cost) dan Biaya Tidak Tetap (Activity Cost).....	12
2.7.3	Biaya Pengganti dan Biaya Historis.....	13
2.7.4	Pengeluaran Uang Nyata (Out of Pocket Cost) dan Biaya Buku (Book Cost).....	13
2.7.5	Biaya Kesempatan (Opportunity Cost) dan Pengeluaran Berharga (Outlay Cost).....	14
2.8	Pemasukan Perusahaan.....	14
2.9	Analisis Ekonomi	14
2.9.1	Hubungan Manfaat – Biaya	15
2.9.1.1	Perbandingan Manfaat dan Biaya (Benefit/Cost atau B/C)....	15
2.9.1.2	Selisih Manfaat dan Biaya (B–C)	16
2.9.1.3	Tingkat Pengembalian Internal (IRR).....	16
2.10	Indikator Kelayakan Ekonomi.....	16
2.10.1	Net Present Value (NPV).....	16
2.10.2	Benefit Cost Ratio (BCR).....	17
2.10.3	Internal Rate of Return (IRR)	17
2.10.4	Analisis Sensitivitas.....	18
2.11	Harga Air Bersih.....	18

BAB III METODOLOGI KAJIAN

3.1	Deskripsi Daerah Studi.....	20
3.1.1	Umum	20
3.1.2	Kondisi Klimatologi dan Topografi.....	21
3.1.3	Kondisi Sumber Air.....	21
3.2	Pengumpulan Data.....	22
3.3	Analisa Teknis	22

3.4	Analisa Biaya, Manfaat dan Analisa Ekonomi.....	22
3.4.1	Analisa Biaya.....	22
3.4.2	Analisa Manfaat.....	23
3.4.3	Analisa Ekonomi	23
3.5	Sistematika Pembahasan	23

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Jumlah Penduduk Terlayani (Eksisting).....	27
4.2	Proyeksi Jumlah Penduduk.....	27
4.2.1	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Ekspensial	28
4.2.2	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Aritmatik.....	29
4.2.3	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometrik	30
4.2.4	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi.....	31
4.3	Kebutuhan Air Bersih.....	33
4.4	Biaya Proyek	49
4.4.1	Biaya Modal.....	49
4.4.1.1	Biaya Langsung (Direct Cost)	49
4.4.1.2	Biaya Tak Langsung (Indirect Cost).....	50
4.4.2	Biaya Tahunan	50
4.5	Analisa Biaya.....	51
4.5.1	Analisa Modal.....	51
4.5.2	Biaya Tahunan (Annual Cost)	52
4.6	Analisa Manfaat.....	56
4.6.1	Manfaat Langsung (Direct Cost)	56
4.6.2	Manfaat Tak Langsung (Indirect benefit).....	59
4.6.3	Manfaat Nyata (Tangible Benefit).....	59
4.6.4	Manfaat Tidak Nyata (Intangible Benefit)	59
4.7	Analisa Ekonomi	59
4.7.1	Benefit Cost Ratio (B/C)	59
4.7.2	Net Present Value (NPV atau B-C).....	62
4.7.3	Internal Rate of Return (IRR)	63
4.7.4	Titik Impas Investasi.....	64
4.7.5	Analisa Sensitivitas.....	66

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 71
5.2 Saran..... 72



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Kebutuhan Air Baku Untuk Bangunan Tempat Tinggal	6
Tabel 4.1	Rata-rata Tingkat Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko	27
Tabel 4.2	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko dengan Metode Eksponensial	28
Tabel 4.3	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko dengan Metode Aritmatik	29
Tabel 4.4	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko dengan Metode Geometrik	30
Tabel 4.5	Perhitungan Angka Korelasi Untuk Metode Geometrik	31
Tabel 4.6	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2004-2008	32
Tabel 4.7	Uji Kesesuaian Metode Proyeksi	32
Tabel 4.8	Nilai Kebutuhan Air Bersih Untuk Bangunan Tempat Tinggal	33
Tabel 4.9	Kriteria Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum	33
Tabel 4.10	Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 20%	37
Tabel 4.11	Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 25%	44
Tabel 4.12	Biaya Langsung Pengembangan Jaringan Pipa Pada Kecamatan Doko	49
Tabel 4.13	Biaya Tidak Langsung Pengembangan Jaringan Pipa Pada Kecamatan Doko	50
Tabel 4.14	Biaya Operasi Pemeliharaan PDAM Untuk Wilayah Kecamatan Doko	51
Tabel 4.15	Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 10%	52
Tabel 4.16	Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 11%	52
Tabel 4.17	Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 12%	52
Tabel 4.18	Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 14%	52
Tabel 4.19	Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 15%	52
Tabel 4.20	Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 10%	53
Tabel 4.21	Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 11%	53
Tabel 4.22	Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 12%	53
Tabel 4.23	Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 14%	54
Tabel 4.24	Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 15%	54

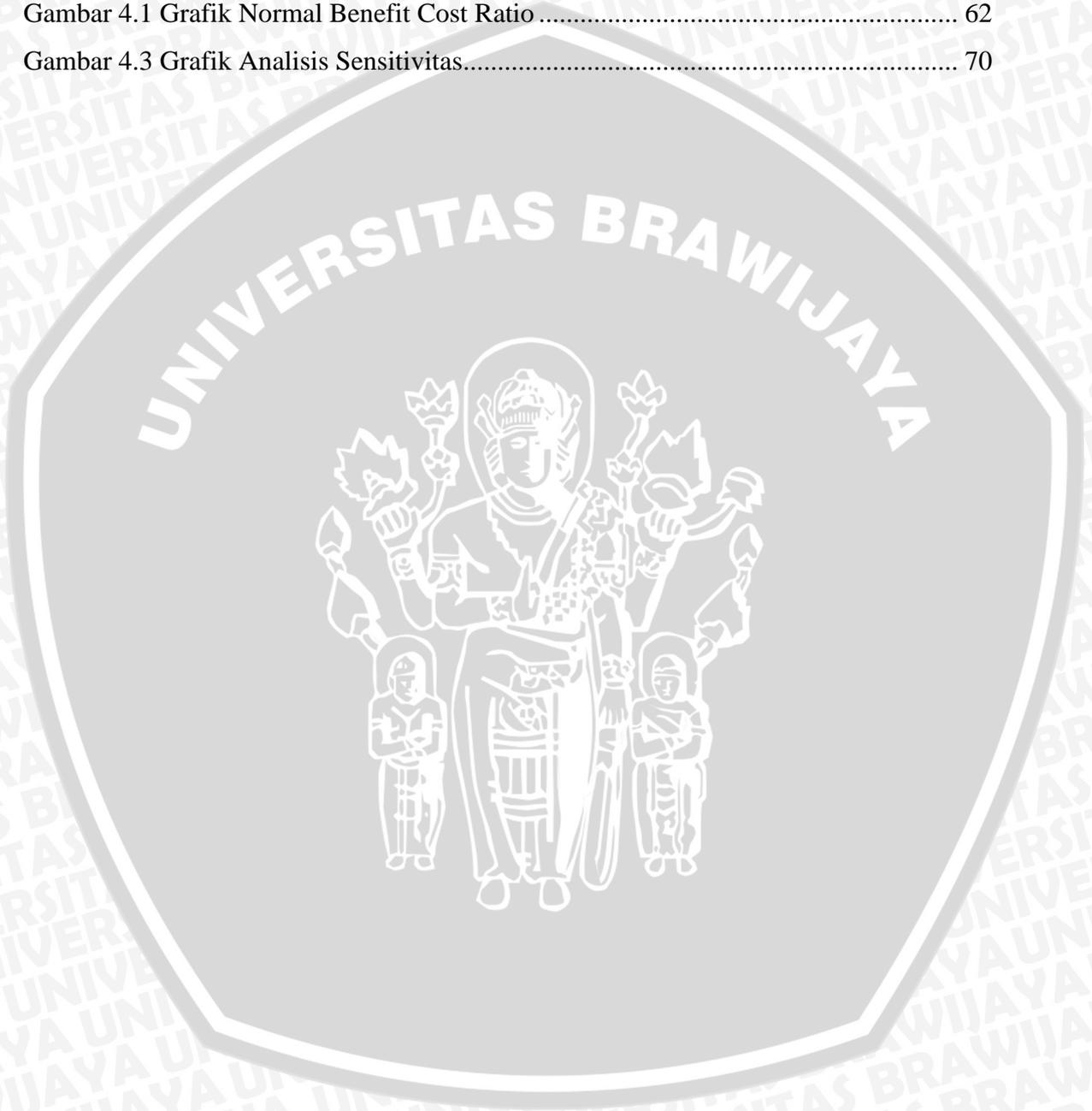
Tabel 4.25 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 10%	54
Tabel 4.26 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 11%	54
Tabel 4.27 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 12%	54
Tabel 4.28 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 14%	54
Tabel 4.29 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 15%	54
Tabel 4.30 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 10%	55
Tabel 4.31 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 11%	55
Tabel 4.32 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 12%	55
Tabel 4.33 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 14%	55
Tabel 4.34 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 15%	56
Tabel 4.35 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 10%	56
Tabel 4.36 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 11%	56
Tabel 4.37 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 12%	56
Tabel 4.38 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 14%	56
Tabel 4.39 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 15%	56
Tabel 4.40 Perhitungan Harga Air Dengan Kehilangan Air 20%.....	57
Tabel 4.41 Perhitungan Harga Air Dengan Kehilangan Air 25%.....	58
Tabel 4.42 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 6%	60
Tabel 4.43 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 7%	60
Tabel 4.44 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 8%	60
Tabel 4.45 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 9%	61
Tabel 4.46 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 10%	61
Tabel 4.47 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 11%	61
Tabel 4.48 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 12%	61
Tabel 4.49 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 14%	61
Tabel 4.50 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 15%	62
Tabel 4.51 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 20%	62
Tabel 4.52 Net Present Value Pada B/C=1	63
Tabel 4.53 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 6%, n = 8,1 tahun.....	64
Tabel 4.54 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 7%, n = 8,8 tahun.....	64
Tabel 4.55 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 8%, n = 9,5 tahun.....	64
Tabel 4.56 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 9%, n = 10,5 tahun.....	65
Tabel 4.57 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 10%, n = 11,8 tahun.....	65

Tabel 4.58 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 11%, n = 13,5 tahun.....	65
Tabel 4.59 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 12%, n = 16,1 tahun.....	65
Tabel 4.60 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 14%, n = >50 tahun	65
Tabel 4.61 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 15%, n = >50 tahun	66
Tabel 4.62 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 20%, n = >50 tahun	66
Tabel 4.63 Rekapitulasi Titik Impas Investasi.....	66
Tabel 4.64 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Naik 10% Benefit Tetap ..	68
Tabel 4.65 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Turun 10% Benefit Tetap	68
Tabel 4.66 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Benefit Naik 10% Cost Tetap ..	68
Tabel 4.67 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Benefit Turun 10% Cost Tetap	69
Tabel 4.68 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Naik 10% Benefit Turun 10%	69
Tabel 4.69 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Turun 10% Benefit Naik 10%	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Lokasi Studi	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengerjaan Skripsi	25
Gambar 3.3 Diagram Alir Analisa Ekonomi	26
Gambar 4.1 Grafik Normal Benefit Cost Ratio	62
Gambar 4.3 Grafik Analisis Sensitivitas	70



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya yang sangat berguna dan bermanfaat bagi manusia. Perkembangan suatu daerah sering diikuti dengan pertumbuhan jumlah penduduk, sehingga menuntut bertambahnya kebutuhan akan air bersih bagi masyarakat. Ketersediaan air yang terjangkau dan berkelanjutan menjadi bagian terpenting bagi setiap individu baik yang tinggal di perkotaan maupun di pedesaan. Ketersediaan air bersih merupakan faktor yang sangat penting karena dapat menurunkan *water borne disease* akibat penyakit yang disebabkan oleh air sekaligus dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

Pesatnya pertumbuhan manusia pada suatu daerah akan berdampak terhadap besarnya kebutuhan air bersih. Perkembangan manusia tidak hanya akan berada pada daerah yang dekat dengan sumber air, tetapi semakin lama semakin meluas dan jauh dari sumber air. Sehingga untuk itu diperlukan adanya usaha pemenuhan kebutuhan dengan penambahan kapasitas produksi air bersih tersebut. Adapun salah satu usaha tersebut adalah dengan peningkatan pelayanan sistem jaringan distribusi yang baik dan mampu untuk melayani kebutuhan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah tersebut.

Lokasi studi terletak pada Kabupaten Blitar yang merupakan salah satu dari wilayah Propinsi Jawa Timur yang terletak di kawasan Selatan, berbatasan langsung dengan Samudra Indonesia. Secara Geografis Kabupaten Blitar terletak diantara $111^{\circ} 40' - 112^{\circ} 10'$ Bujur Timur dan $7^{\circ} 58' - 8^{\circ} 9' 51''$ Lintang Selatan.

Jaringan pipa transmisi dan distribusi Kecamatan Doko bersumber dari mata air di Sungai Bambang yang terletak di Dusun Purworejo Desa Resapombo. Jaringan pipa transmisi dan distribusi kecamatan Doko mencakup sebagian wilayah kecamatan Doko.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Blitar sebagai penyedia air bersih untuk wilayah Kabupaten Blitar terutama pada wilayah Kecamatan Doko dalam operasionalnya terus melakukan pengembangan-pengembangan. Hal ini dilakukan untuk memperluas jangkauan sasaran layanan dan peningkatan pelayanan kebutuhan air bersih kepada masyarakat pengguna air/konsumen sebagai perwujudan dari kedua misi PDAM, yaitu misi pelayanan sosial dan misi untuk memperoleh keuntungan (profit).

1.2 Identifikasi Masalah

Harga air adalah unsur yang sangat penting dalam mendukung kegiatan operasional dan pemeliharaan PDAM. Kecamatan Doko yang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Blitar memiliki luas wilayah area 70,95 km², saat ini telah dilakukan pengembangan jaringan pipa air bersih pada lima desa dari sepuluh desa yang ada di Kecamatan Doko meliputi Desa Slorok, Doko, Sidorejo, Genengan dan Desa Suru. Debit sumber mata air Sungai Bambang sebesar 26 lt/dt, dari debit tersebut yang sudah dipakai oleh PDAM adalah 10 liter/det sisanya yang akan dimanfaatkan untuk pengembangan pelayanan dalam pekerjaan ini.

Penentuan harga air bersih merupakan sebuah tahap awal dari persiapan perencanaan ke depan dari sebuah perusahaan. Tujuannya untuk menghindari sebuah perusahaan mengalami kerugian yang sangat besar dan juga menghindari gejolak ekonomi di masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisa penentuan harga air pada Kecamatan Doko yang dilihat dari sisi produsen dan konsumen, yaitu tarif yang dapat menutup seluruh biaya produksi/operasional perusahaan dan harga air yang sesuai dengan kemampuan masyarakat pengguna jasa PDAM.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan lebih terarah maka dalam penyusunan skripsi akan dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut :

1. Besarnya kebutuhan air baku hanya diperuntukkan bagi Kecamatan Doko Kabupaten Blitar.
2. Perhitungan harga air hanya ditentukan untuk Kecamatan Doko Kabupaten Blitar
3. Harga satuan dan volume menggunakan data yang sudah ada, dalam perhitungan biaya konstruksi didasarkan pada harga yang berlaku pada tahun 2010.
4. Tidak membahas aspek sosial dan politik.
5. Parameter yang digunakan dalam analisis ekonomi ini adalah nilai $B-C=0$, $B/C=1$, IRR, Analisis Sensitivitas.
6. Tidak membahas analisis konstruksi, sistem dan pola operasi jaringan pipa.
7. Usia guna jaringan pipa yaitu 18 tahun.

1.4 Rumusan Masalah

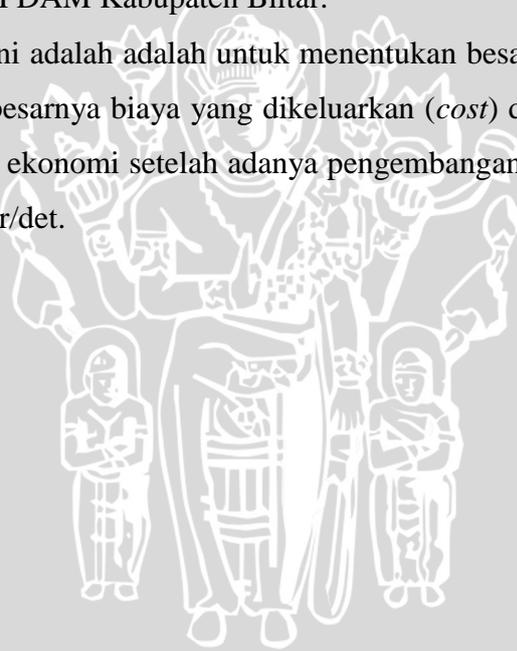
Dari batasan masalah seperti yang tertera di atas maka permasalahan dalam studi ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Berapakah besarnya manfaat yang diperoleh dalam pengembangan jaringan pipa PDAM di Kecamatan Doko dari segi ekonomi?
2. Bagaimana analisa ekonomi proyek pengembangan jaringan pipa PDAM ditinjau terhadap Nilai Rasio Biaya Manfaat (B/C), Selisih Biaya Manfaat (B-C), Tingkat Pengembalian Internal (IRR), Titik Impas Investasi, Analisa Sensitivitas?
3. Berapakah harga air bersih per m³ setelah melalui proses analisa ekonomi?

1.5 Manfaat dan Tujuan

Manfaat dari studi ini adalah sebagai pedoman dalam penentuan harga air kepada pihak terkait yaitu PDAM Kabupaten Blitar.

Tujuan dari studi ini adalah untuk menentukan besar tarif air PDAM per m³ dengan acuan berapa besarnya biaya yang dikeluarkan (*cost*) dan berapa besar pula manfaat (*benefit*) dari segi ekonomi setelah adanya pengembangan pelayanan dari debit 10 liter/det menjadi 26 liter/det.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkembangan Penduduk

Agar dapat menentukan kebutuhan air bersih pada masa mendatang, terlebih dahulu perlu diperhatikan keadaan pertumbuhan penduduk yang ada pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk di masa mendatang. Beberapa faktor yang mempengaruhi proyeksi penduduk adalah :

- a. Jumlah populasi dalam suatu wilayah
- b. Kecepatan penambahan penduduk
- c. Kurun waktu proyeksi

Hasil analisa ini selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan perencanaan pengembangan sistem penyediaan air bersih. Metode yang digunakan untuk memproyeksikan jumlah penduduk di masa mendatang adalah:

2.1.1 Metode Eksponensial

Perkembangan penduduk berdasarkan metode eksponensial dapat dilihat dengan persamaan berikut (Muliakusumah, 2000 : 255) :

$$P_n = P_0 \cdot e^{r \cdot n} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dengan :

- P_n = jumlah penduduk pada akhir tahun ke-n (jiwa)
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)
- r = angka pertambahan penduduk (%)
- n = periode tahun yang ditinjau (tahun)
- e = bilangan logaritma natural (2,7182818)

2.1.2 Metode Aritmatik

Jumlah perkembangan penduduk dengan menggunakan metode ini dirumuskan sebagai berikut (Muliakusumah, 2000 : 254):

$$P_n = P_0(1 + rn) \dots\dots\dots(2-2)$$

Dengan :

- P_n = jumlah penduduk pada akhir tahun ke-n (jiwa)
- P_0 = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)
- r = angka pertambahan penduduk per tahun (%)
- n = jumlah tahun proyeksi (tahun)

2.1.3 Metode Geometrik

Dengan menggunakan metode geometrik, maka perkembangan penduduk suatu daerah dapat dihitung dengan formula sebagai berikut (Muliakusumah,2000 : 253):

$$P_n = P_0(1+r)^n \dots\dots\dots(2-3)$$

Dengan :

P_n = jumlah penduduk pada akhir tahun ke-n (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)

r = angka pertambahan penduduk tiap tahun (%)

n = jumlah tahun proyeksi (tahun)

2.1.4 Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk

Kriteria pemilihan dari kedua metode diatas berdasarkan uji korelasi sederhana pada nilai koefisien korelasi terbesar, maksudnya nilai koefisien korelasi (r) paling besar nantinya dipilih. Nilai koefisien korelasi dapat dihitung berdasarkan atas persamaan berikut :

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\left(n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right) \left(n \cdot \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right)}} \dots\dots\dots(2-4)$$

Dengan :

r = koefisien korelasi

X = tahun proyeksi

Y = jumlah penduduk hasil proyeksi

2.2 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air adalah jumlah air yang dipergunakan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan-kegiatan lainnya yang memerlukan air. Pada umumnya air banyak diperlukan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Untuk itu dalam sebuah perencanaan sistem jaringan distribusi hendaknya dilakukan perkiraan yang mendekati besarnya kebutuhan air sehari-hari. Pemakaian air oleh masyarakat tidak terbatas hanya pada keperluan domestik saja, namun juga keperluan industri dan keperluan perkotaan. Kebutuhan air dipengaruhi oleh banyak faktor, faktor- faktor itu diantaranya adalah (Linsley, 1986:91):

1. Iklim, suatu daerah semakin panas lebih sering memakai air

2. Karakteristik penduduk, tinggi rendahnya tingkat kesejahteraan penduduk sangat berpengaruh dalam pola pemakaian air.
3. Keberadaan industri, industri sangat membutuhkan air untuk sebuah proses usahanya. Jadi semakin banyak industri atau semakin besar industri itu maka semakin bertambah pula kebutuhan airnya.
4. Kualitas air, kualitas air mempengaruhi seseorang untuk mengkonsumsi air tersebut.
5. Harga air, semakin mahal harga air maka semakin hemat seseorang dalam menggunakan air.
6. Jumlah penduduk, semakin banyak penduduk akan semakin banyak pula penggunaan air pada suatu daerah tersebut.

2.2.1 Kebutuhan Domestik

Kebutuhan domestik merupakan kebutuhan air bersih yang digunakan untuk keperluan rumah tangga dan sambungan kran umum, yang jumlah kebutuhannya ditentukan dari catatan (data) dari kota atau daerah bersangkutan berdasarkan karakteristik dan perkembangan konsumen pemakai air bersih. Dalam penggunaan air bersih oleh konsumen rumah tangga tidak hanya terbatas untuk memasak, minum, namun juga untuk hampir setiap aktivitas yang memerlukan air. Tingkat kebutuhan air untuk keperluan domestik antara satu kota dengan kota yang lain akan sangat berbeda. Semakin besar suatu kota dan semakin modern suatu masyarakat maka tingkat kebutuhan air juga akan semakin besar.

Tabel 2.1 Nilai Kebutuhan Air Baku Untuk Bangunan Tempat Tinggal

Kategori Kota	Keterangan	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air Bersih (l/orang/hari)
I	Kota Metropolitan	Diatas 1 juta	190
II	Kota Besar	500.000 - 1.000.000	170
III	Kota Sedang	100.000 – 500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000 – 100.000	130
V	Desa	10.000 – 20.000	100
VI	Desa Kecil	3.000 – 10.000	60

Sumber : Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT), Ditjen Cipta Karya, 1994

2.2.2 Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan air bersih selain keperluan rumah tangga dan sambungan kran umum, seperti penyediaan air untuk sarana sosial, tempat ibadah, sekolah, rumah sakit, asrama dan untuk keperluan komersil, seperti industri, hotel, perdagangan, pelabuhan, serta pelayanan jasa umum.

2.2.3 Kehilangan Air

Kehilangan air bersih harus juga diperhitungkan karena kehilangan air mempengaruhi juga biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan namun tidak mendapatkan manfaatnya. Kehilangan air dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu:

- a. Kehilangan air akibat faktor teknis, misalnya kebocoran dari pipa distribusi.
- b. Kehilangan air akibat faktor non teknis, antara lain sambungan tidak terdaftar, kerusakan meteran air, kebakaran, dan lain-lain.

2.2.4 Fluktuasi Kebutuhan Air

Besarnya pemakaian air bersih pada suatu daerah tidaklah konstan, tetapi mengalami fluktuasi. Hal ini tergantung pada aktifitas keseharian dalam penggunaan air oleh masyarakat. Pada saat-saat tertentu terjadi peningkatan aktivitas penggunaan air, sehingga memerlukan pemenuhan kebutuhan air bersih lebih banyak dari kondisi normal, sementara pada saat-saat tertentu juga terdapat aktivitas yang tidak memerlukan air. Pada umumnya tingkat kebutuhan air pada masyarakat dibagi menjadi tiga kelompok sebagai berikut :

1. Kebutuhan air rata-rata, yaitu kebutuhan air rata-rata yang dikonsumsi setiap orang dalam setiap harinya.
2. Kebutuhan harian maksimum, yaitu kebutuhan air terbesar dari kebutuhan rata-rata harian dalam satu minggu. Kebutuhan harian maksimum digunakan untuk menghitung kebutuhan air bersih pada pipa transmisi.
3. Kebutuhan air pada jam puncak, yaitu kebutuhan puncak pada jam-jam tertentu dalam satu hari. Kebutuhan air pada jam puncak digunakan untuk menghitung kebutuhan air pada pipa distribusi.

2.3 Biaya Proyek

Biaya investasi dapat didefinisikan sebagai jumlah semua pengeluaran dana yang diperlukan untuk melaksanakan proyek sampai selesai mulai dari ide, studi kelayakan, perencanaan, pelaksanaan sampai pada operasi dan pemeliharaan membutuhkan bermacam-macam biaya. Biaya proyek dapat dibagi menjadi dua (Kodoatie, 2002:71), yaitu:

2.3.1 Biaya Modal (Capital Cost)

Biaya modal (*Capital Cost*) adalah semua pengeluaran yang dibutuhkan mulai dan pra studi sampai proyek selesai dibangun. Semua pengeluaran yang termasuk biaya modal dibagi menjadi dua bagian:

a. Biaya langsung (*Direct Cost*)

Biaya ini merupakan biaya yang diperlukan untuk pembangunan suatu proyek. Biaya ini terdiri dari biaya pembebasan tanah dan biaya konstruksi.

b. Biaya tak langsung (*Indirect Cost*)

Biaya ini dibagi menjadi tiga komponen, yaitu :

1. Kemungkinan/hal yang tidak diduga (*contingencies*) dari biaya langsung.
2. Biaya teknik/*engineering cost* adalah biaya untuk pembuatan desain mulai dari studi awal (*preliminary study*), pra studi kelayakan, studi kelayakan, biaya perencanaan, biaya pengawasan selama waktu pelaksanaan konstruksi.
3. Bunga (*interest*), periode waktu dari ide sampai pelaksanaan fisik, bunga berpengaruh terhadap biaya langsung, biaya kemungkinan dan biaya teknik.

2.3.2 Biaya Tahunan (Annual Cost)

Waktu sebuah proyek selesai dibangun merupakan waktu awal dari proyek sesuai dengan rekayasa teknik yang telah dibuat pada waktu detail desain. Biaya tahunan ini merupakan beban yang masih harus ditanggung oleh pihak pemilik/investor. Pada prinsipnya biaya yang masih diperlukan sepanjang umur proyek yang merupakan biaya tahunan terdiri dari tiga komponen, yaitu:

- a. Bunga, biaya ini merupakan penyebab terjadinya perubahan biaya modal karena adanya tingkat suku bunga selama umur proyek. Besarnya bisa berbeda dengan bunga selama waktu dari ide sampai pelaksanaan sifat fisik selesai. Bunga merupakan komponen terbesar yang diperhitungkan terhadap biaya modal.
- b. Depresiasi atau amortisasi, dua istilah ini hampir sama tetapi berbeda fungsi. Depresiasi adalah turunnya/penyusutan suatu harga/nilai dari sebuah benda karena pemakaian dan kerusakan atau keusangan benda itu. Amortisasi adalah pembayaran dalam suatu periode tertentu (tahunan misalnya) sehingga hutang yang ada akan terbayar lunas pada akhir periode tersebut.
- c. Biaya operasi dan pemeliharaan, untuk dapat memenuhi umur proyek sesuai dengan yang direncanakan pada detail desain, maka diperlukan biaya untuk operasi dan pemeliharaan proyek tersebut yang harus dikeluarkan setiap tahunnya.

2.4 Analisa Biaya

- Volume pekerjaan satuan adalah menghitung banyaknya pekerjaan dalam satu satuan pekerjaan juga sering disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi, volume pekerjaan bukan merupakan volume (isi) yang sesungguhnya melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan. Volume pekerjaan dapat dihitung dengan satuan m^3 (isi), m^2 (luas), m (panjang).
- Harga satuan pekerjaan merupakan gabungan dari harga barang dengan besar upah pekerja. Harga satuan pekerjaan ini biasanya memakai analisa biaya BOW (*Bugerlijke Openbare Werkan*). Sebagai contoh adalah sebagai berikut:

Untuk mengerjakan pekerjaan $1 m^3$ galian tanah biasa diperlukan tenaga dan biaya dari 0,75 pekerja dan 0,025 mandor.

- Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan biaya-biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis tertentu dan biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan. Tujuan pembuatan anggaran biaya adalah untuk memberikan gambaran mengenai bentuk/konstruksi, besar biaya dan pelaksanaan serta penyelesaian. Besarnya RAB dapat dihitung dengan rumus:

$$RAB = \sum (\text{volume} \times \text{harga satuan pekerjaan}) \dots\dots\dots(2-5)$$

2.5 Perbandingan Biaya

Analisis ekonomi teknik pada suatu proyek pembangunan mengarahkan para perencana dalam menentukan pilihan terbaik dari beberapa alternatif hasil perencanaan yang dipilih. Alternatif ini bisa berupa perbandingan biaya dari beberapa pilihan yang direkomendasi, dapat pula analisis ekonomi melibatkan unsur resiko yang mungkin terjadi. Disamping itu, selain membandingkan dengan berbagai macam biaya, analisis ekonomi juga dapat dikembangkan berdasarkan asas manfaat dari proyek yang bersangkutan. Berikut adalah jenis biaya tahunan:

2.5.1 Biaya Tahunan Konstan

Dasar perhitungan adalah membuat semua biaya yang diperlukan menjadi biaya tahunan. Karena manfaatnya identik bila dari analisis teknisnya muncul beberapa alternatif maka biaya tahunan yang paling ekonomis adalah biaya yang paling murah dari salah satu alternatif tersebut (Kodoatie, 2002:85).

2.5.2 Biaya Tahunan yang Bervariasi

Biaya tahunan proyek pembangunan sering tidak konstan, namun bervariasi. Variasinya bisa berupa *gradient series* (bisa naik, bisa turun) atau tambahan biaya pada periode tahun tertentu. Hal ini bila digunakan untuk membandingkan beberapa alternatif biaya tahunan akan sulit. Oleh karena itu cara termudah adalah dengan membuat semua biaya yang ada menjadi biaya sekarang (*Present Value*). Dari perbandingan berdasarkan biaya sekarang nilai yang terkecil dari biaya sekarang ini yang dipilih (Kodoatie, 2002:94).

2.5.3 Biaya Tahunan Dengan Variabel yang Terkait

Biaya pada suatu usulan proyek ada beberapa alternatif yang diajukan namun dengan fungsi yang sama maka alternatif yang diambil adalah yang mempunyai nilai yang paling ekonomis. Dalam hal ini bila mempunyai biaya tahunan yang konstan maka biaya tahunan ini yang dibandingkan. Namun bila biayanya tidak konstan maka dipakai harga sekarang (*Present Value*) untuk semua alternatif.

Pada perencanaan teknik, sering terdapat variabel yang saling terkait dan saling mempengaruhi. Perubahan variabel akan mempengaruhi perubahan konstruksi yang dibuat sehingga akhirnya juga akan mempengaruhi biaya konstruksinya. Dari beberapa alternatif yang diajukan kemudian dihitung biaya yang berhubungan dengan variabelnya lalu dijumlahkan dan diambil nilainya yang terendah (Kodoatie, 2002:97).

2.6 Manfaat Proyek

Manfaat dari suatu proyek berarti semua pemasukan keuntungan yang diperoleh sama umur proyek tersebut. Manfaat suatu proyek dapat diklasifikasikan menjadi :

2.6.1 Manfaat Langsung (Direct Benefits)

Manfaat langsung adalah manfaat yang langsung dapat diperoleh dari suatu proyek yang berupa:

1. Kenaikan dalam output fisik
2. Perbaikan mutu produk (*Quality Improvement*)
3. Perubahan dalam lokasi dan waktu penjualan
4. Perubahan dalam bentuk (*Grading and Processing*)
5. Penurunan biaya (*Cost*)
6. Keuntungan dari mekanisasi

2.6.2 Manfaat tak Langsung (Indirect Benefit)

Manfaat tak langsung adalah manfaat yang timbul atau dirasakan di luar proyek karena adanya realisasi suatu proyek. Ada dua macam manfaat tak langsung (*Indirect Benefit*), yaitu :

1. Manfaat yang ditimbulkan karena adanya keunggulan skala besar (*Economics of Scale*)
2. Manfaat yang ditimbulkan karena pengaruh sekunder dinamik misalnya berupa perubahan dalam produktivitas tenaga kerja yang disebabkan oleh perubahan kesehatan atau keahlian.

2.6.3 Manfaat Nyata (Tangible Benefit)

Manfaat nyata (*Tangible Benefit*) adalah manfaat nyata yang dapat diukur dalam bentuk suatu nilai uang.

2.6.4 Manfaat Tidak Nyata (Intangible Benefit)

Manfaat Nyata (*Intangible Cost*) merupakan hal-hal yang riil. Akan tetapi sulit untuk diperhitungkan dengan nilai uang, namun mencerminkan nilai-nilai yang sebenarnya. Bentuk dari biaya ini dapat dimisalkan seperti adanya polusi, suara bising, pemandangan yang kurang nyaman dan sebagainya.

2.7 Biaya Perusahaan

Yang dimaksud dengan biaya adalah pengorbanan–pengorbanan yang mutlak harus diadakan atau harus dikeluarkan agar dapat diperoleh sesuatu hasil. Untuk menghasilkan sesuatu barang atau jasa tentu ada bahan, tenaga dan jenis pengorbanan yang lain yang tidak dapat dihindarkan. Tanpa adanya pengorbanan–pengorbanan tersebut tidak akan dapat diperoleh sesuatu hasil. Pengorbanan itu harus dapat diukur dengan nilai uang. Biaya dapat dipilah kedalam beberapa golongan, yaitu :

1. Biaya langsung (*Direct Cost*) dan biaya tidak langsung (*Indirect Cost*)
2. Biaya tetap (*Fixed Cost*) dan biaya tidak tetap (*Variable Cost*)
3. Biaya pengganti (*Replacement Cost*) dan biaya historis (*Historical Cost*)
4. Biaya yang diperhitungkan karena kehilangan kesempatan (*Opportunity Cost*) dan biaya yang merupakan pengeluaran (*Outlay Cost*)
5. Biaya menurut pembukuan (*Book Cost*) dan biaya yang nyata dikeluarkan.

Pemilahan biaya diatas dapat mempunyai manfaat praktis bagi perusahaan, yang dipergunakan untuk penentuan harga pokok. Walau pelaksanaan pemilihan tersebut sangat sulit. Dibawah ini diterangkan jenis biaya tersebut.

2.7.1 Biaya Langsung dan Biaya tidak Langsung

Biaya langsung ialah biaya-biaya yang secara beralasan dapat diukur dan dialokasikan ke suatu keluaran atau hasil. Biaya bahan pokok, upah yang harus dibayar kepada para pekerja dan biaya material yang dihubungkan langsung dengan produk, jasa, atau kegiatan konstruksi adalah termasuk biaya langsung.

Biaya tidak langsung ialah biaya-biaya yang sulit masuk atau dialokasikan langsung ke suatu hasil atau kegiatan tertentu. Gaji pegawai, lampu penerangan, penggunaan gedung, penggunaan alat-alat telekomunikasi dan surat-surat adalah termasuk biaya yang tidak dapat dengan mudah ditunjuk masuk kedalam sesuatu produk. Kedua jenis biaya tersebut adalah tidak dapat dihindarkan dan merupakan pengorbanan yang harus dilakukan didalam produksi barang atau jasa.

2.7.2 Biaya Tetap (Time Cost) dan Biaya Tidak Tetap (Activity Cost)

Biaya tetap disebut juga dengan *Time Cost*. Biaya tetap ialah biaya yang sampai pada batas tertentu tidak berubah. Biaya ini tidak dipengaruhi besar–kecilnya volume hasil atau tidak dipengaruhi oleh kesibukan perusahaan sampai pada tingkat yang tertentu saja. Perusahaan itu mengalami kesibukan yang tidak konstan sepanjang waktu. Biaya harus tetap diperhitungkan meskipun tidak ada kesibukan perusahaan, itulah yang disebut dengan biaya tetap. Harga mesin, gedung, gaji para direktur dan kepala adalah merupakan biaya tetap yang tidak terpengaruhi oleh kesibukan perusahaan. Karena walaupun tidak ada kesibukan tetapi jika waktunya berlalu maka harus juga diperhitungkan, gedung dan mesin harus disusut.

Biaya variabel (biaya tidak tetap) adalah biaya yang berubah–ubah mengikuti kesibukan perusahaan. Biaya ini akan menjadi nol bila tidak ada kesibukan (produksi) dan naik secara proporsional bila ada kesibukan perusahaan. Oleh sebab itu, biaya tidak tetap disebut juga dengan *Activity Cost*. Dimana *Activity Cost* sangat bergantung pada ada atau tidaknya aktifitas. Jika ada aktifitas maka ada biaya, apabila tidak ada aktifitas maka tidak ada biaya.

Dasar untuk membedakan biaya tetap dengan biaya variabel ialah tingkat terpengaruhnya atau tingkat perubahannya terhadap volume hasil.

2.7.3 Biaya Pengganti dan Biaya Historis

Biaya pengganti ialah biaya yang diperhitungkan apabila sesuatu harus dinilai pada waktu sekarang dan bukan dinilai sama dengan pada waktu memperolehnya. Misalnya: gula yang terhisap dalam sepotong roti pada waktu dibeli hanya Rp 10,- dan kini bila kita beli lagi menjadi Rp 11,- maka biaya pengganti gula yang terhisap dalam roti itu adalah Rp 11,-. Dan apabila pada waktu roti itu terjual harga gulanya menjadi Rp 12,- maka juga biaya pengganti menjadi Rp 12,-. Jadi biaya pengganti adalah biaya yang ditentukan mengikuti waktu, bila sesuatu bahan harus dibeli.

Biaya historis adalah biaya yang diperhitungkan pada waktu dikeluarkan untuk memproses atau pada waktu bahan dibeli. Biaya yang sungguh-sungguh dikeluarkan didalam catatan pembukuan. Jika gula yang terhisap dalam roti pada waktu diperoleh harganya Rp 10,- maka biaya historis itu juga harus Rp 10,- meskipun mungkin harga itu sekarang sudah naik.

Dasar untuk mengadakan pembedaan dua jenis biaya ini adalah waktu (*timing*), kapan penilaian biaya itu diadakan. Pada zaman kenaikan harga begitu cepat atau laju inflasi begitu tinggi, maka penentuan biaya historis tidak tepat karena akan selalu berada di bawah. Kalau hal ini terjadi secara terus-menerus, maka berarti pengurangan daripada modal perusahaan. Biaya historis hanya untuk catatan biaya. Dalam nilai nominal uang tidak berbeda, tetapi diukur dengan nilai uang maka akan turun. Oleh sebab itu, biaya historis hanya akan mempunyai nilai praktis bila tidak ada laju inflasi, nilai uang stabil dan harga-harga selalu konstan.

2.7.4 Pengeluaran Uang Nyata (Out of Pocket Cost) dan Biaya Buku (Book Cost)

Out of Pocket Cost ialah biaya yang sungguh-sungguh merupakan pengeluaran uang, tidak sekedar diperhitungkan saja. Misalnya, upah, pembelian bahan, dan biaya prangko. Perlu diketahui bahwa tidak semua biaya itu merupakan pengeluaran uang.

Jika biaya itu tidak merupakan pengeluaran uang dan hanya dicatat saja didalam buku, maka kita namakan biaya buku atau *Book Cost*. Pengeluaran yang termasuk dalam *Book Cost* diantaranya adalah gedung, mesin dan perabot-perabot. Dimana dianggap sebagai biaya dari waktu yang bersangkutan melalui penyusutan, biaya yang akan dibayarkan kemudian atau yang telah dibayar lebih dahulu juga dapat dimasukkan sebagai *book cost*. Dasar untuk mengadakan pembedaan atas dua jenis biaya ini ialah sifat segeranya pengeluaran uang kas (*Immediacy of Expenditure*).

2.7.5 Biaya Kesempatan (Opportunity Cost) dan Pengeluaran Berharga (Outlay Cost)

Seperti kita ketahui, bahwa barang-barang itu mempunyai berbagai guna alternatif. Jika sesuatu benda yang memiliki guna alternatif kita pakai untuk sesuatu keperluan maka kita kehilangan kesempatan untuk mempergunakan benda tersebut bagi keperluan yang lain. Apabila keperluan yang lain itu mempunyai nilai yang lebih tinggi, maka kita menghadapi *Opportunity Cost*. *Opportunity cost* bukan merupakan biaya kenyataan dan tidak akan pernah dibebankan kepada perhitungan harga. Oleh karena itu, dikatakan biaya karena kehilangan kesempatan atau tidak dapat memanfaatkan kesempatan.

Sebaliknya *Outlay Cost* adalah biaya yang sungguh-sungguh harus diperhitungkan karena memang merupakan pengorbanan yang tidak dapat dihindarkan. Dasar untuk membedakan dua jenis biaya ini ialah sifat kejarangan (*Scarcity*) dari pada sesuatu barang.

2.8 Pemasukan Perusahaan

Pemasukan adalah manfaat yang didapat dari pengeluaran perusahaan, dalam hal ini pemasukan atau pendapatan perusahaan adalah dari pelanggan yang membayar rekening airnya dan disebut *Benefit*.

Pendapatan PDAM dari air terdiri dari:

- a. Hasil penjualan air
- b. Beban tetap

Sedangkan pendapatan yang berasal dari non-air yaitu biaya untuk penyambungan pipa untuk pelanggan baru.

Setelah didapat nilai *Benefit* maka langkah selanjutnya adalah membandingkan benefit tersebut dengan *Cost*. Jika hasilnya sama dengan diatas satu (> 1) akan dianggap untung $BCR > 1$. Namun, karena yang dicari adalah harga minimal maka $BCR = 1$. Juga dicari nilai impas (*Benefit* dikurangi *Cost* = diatas nol).

2.9 Analisis Ekonomi

Evaluasi kelayakan proyek didasarkan pada dua konsep analisa, yaitu analisa ekonomi dan finansial. Analisa ekonomi bertujuan untuk menentukan apakah proyek yang direncanakan layak untuk dibangun. Sedangkan analisa finansial bertujuan untuk

melihat dampak investasi terhadap peningkatan pendapatan antara sebelum dan sesudah adanya proyek, dimana rencana pembangunan proyek ini adalah untuk penyediaan air minum bagi masyarakat.

Dalam analisa ekonomi, harga air dihitung berdasarkan biaya yang dikeluarkan oleh masyarakat setempat dalam mendapatkan air per liter. Sedangkan barang dan jasa yang bersifat non perdagangan dihitung berdasarkan nilai "*Social Opportunity Cost of Capital*", karena harga dari faktor produksi tersebut tidak mencerminkan nilai sosial yang sebenarnya. Hal ini disebabkan oleh penyimpangan-penyimpangan yang seringkali terjadi, seperti kebijakan pemerintah berupa pajak tidak langsung, subsidi pengaturan harga dan sebagainya.

2.9.1 Hubungan Manfaat – Biaya

Dalam analisis manfaat dan biaya, ada 3 parameter yang sering dipakai yaitu :

- Perbandingan manfaat dan biaya (*Benefit/Cost* atau *B/C*)
- Selisih manfaat dan biaya (*B-C*)
- Tingkat Pengembalian Internal (*IRR*)

2.9.1.1 Perbandingan Manfaat dan Biaya (*Benefit/Cost* atau *B/C*)

Perbandingan antara *Benefit* dan *Cost* yang dihitung dengan membagi harga *Present Value* komponen *Benefit* dengan harga *Present Value* komponen *Cost*. Kalau parameter *B/C ratio* ini menjadi penentu kelayakan proyek kemudian proyek dikatakan ekonomis dan layak untuk dibangun apabila harga *B/C ratio* lebih besar dari 1,0 (>1).

Kenyataan yang ada di lapangan, yang dipakai adalah *B/C* karena sesungguhnya biaya operasional dan pemeliharaan (*OP*) merupakan bagian dari biaya keseluruhan biaya proyek yang harus dikeluarkan. Disamping itu pendapatan tunai atau manfaat bertambah secara akumulatif pada suatu kelompok sosial yang jadi obyek perencanaan. Misalnya, manfaat dengan adanya proyek adalah lokasi dari kelompok tersebut yang menjadi aman dari banjir dengan periode ulang tertentu.

Sedangkan biaya proyek termasuk *OP* merupakan produk dari kelompok lain (misalnya: pemerintahan) akibat membangun suatu bangunan tertentu yang membutuhkan biaya *OP* agar umur proyek dapat terpenuhi. Oleh sebab itu, pengurangan *OP* dari biaya proyek atau sebagai komponen pengurangan dari biaya manfaat merupakan suatu tipuan dalam memperbesar *ratio* manfaat dan biaya (*B/C*).

2.9.1.2 Selisih Manfaat dan Biaya (B–C)

Metode kedua dalam pemilihan alternatif dengan parameter *Benefit-Cost* adalah *Net Benefit (Benefit Neto)*. *Net benefit* adalah jumlah *Benefit* dikurangi jumlah *cost*. Untuk *Benefit* dan *Cost* yang konstan maka *Net Benefit* tahunan adalah selisih dari kedua parameter ini.

Sedangkan untuk *Benefit* dan *Cost* yang tidak konstan, selisihnya perlu dihitung berdasarkan atas *Present Value* atau *Future Value* pada waktu yang sama. Pada perhitungan B–C tidak ada pengaruh dengan mengurangi biaya OP dari biaya proyek karena hasilnya akan sama. Makin tinggi tingkat suku bunga, maka selisih manfaat dan biaya akan makin kecil.

2.9.1.3 Tingkat Pengembalian Internal (IRR)

Definisinya adalah tingkat suku bunga yang membuat manfaat dan biaya mempunyai nilai yang sama atau $B-C = 0$ atau tingkat suku bunga yang membuat $B/C=1$. Bila biaya dan manfaat tahunan konstan perhitungan IRR dapat dilakukan dengan dasar tahunan, tapi bila tidak konstan dapat dilakukan dengan dasar nilai keadaan sekarang (*Present Value*) dan dicari dengan coba-coba. Yang perlu diingat adalah bahwa parameter IRR tidak terpengaruh dengan bunga komersil. Bila besarnya IRR sama dengan bunga komersil maka proyek dikatakan impas. Namun, bila IRR lebih besar dari bunga komersil maka dikatakan bahwa proyek ini menguntungkan.

2.10 Indikator Kelayakan Ekonomi

Untuk mendapatkan ukuran yang menyeluruh sebagai dasar penilaian kelayakan proyek, telah dikembangkan berbagai cara yang dinamakan kriteria investasi. Kriteria-kriteria yang umum dipakai dan dianjurkan untuk digunakan dalam evaluasi proyek adalah:

1. *Net Present Value (NPV)*
2. *Benefit Cost Ratio (BCR)*
3. *Internal Rate of Return (IRR)*
4. *Analisa Sensivitas*

2.10.1 Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan selisih antara *Present Value* dari manfaat dari *Present Value* dari biaya. Dimana langkah yang harus dilakukan untuk perhitungan ini tidak banyak berbeda dengan langkah untuk perhitungan IRR.

Secara umum rumus untuk perhitungan nilai *Present value* ini adalah sebagai berikut (Kuiper, 1965:45) :

$$P = \frac{F}{(1+i)^n} \dots\dots\dots(2-6)$$

Dengan :

P = nilai sekarang (*Present Value*)

F = nilai pada tahun ke-n

i = nilai suku bunga

Dalam evaluasi proyek, nilai NPV pada suku bunga pinjaman yang berlaku harus mempunyai harga >0. Jika NPV=0, berarti proyek tersebut mengembalikan persis seperti nilai investasi. Jika NPV<0, maka proyek tersebut dari segi ekonomi tidak layak untuk dibangun.

2.10.2 Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit Cost Ratio (BCR) adalah perbandingan antara nilai sekarang (*Present Value*) dari manfaat (*Benefit*) dengan nilai sekarang dari biaya (*Cost*). Secara umum rumus untuk perhitungan BCR ini adalah (I Nyoman Pujana, 1995 : 259):

$$BCR = \frac{PV_{\text{darimanfaat}}}{PV_{\text{daribiaya}}} \dots\dots\dots(2-7)$$

Dengan :

PV = *Present value*

BCR = *Benefit Cost Ratio*

Sebagai ukuran dari penilaian suatu kelayakan proyek dengan metode BCR ini adalah jika BCR > 1 maka proyek dikatakan layak dikerjakan dan sebaliknya jika nilai BCR < 1 proyek tersebut secara ekonomi tidak layak untuk dibangun.

2.10.3 Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return merupakan nilai suku bunga yang diperoleh jika BCR bernilai sama dengan 1 atau nilai suku bunga jika NPV bernilai sama dengan 0 (nol). IRR dihitung atas dasar penerimaan bersih dan total nilai untuk keperluan investasi. Nilai IRR sangat penting diketahui untuk melihat sejauh mana kemampuan proyek ini dapat dibiayai dengan melihat nilai suku bunga pinjaman yang berlaku. Perhitungan nilai IRR ini dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut (Kuiper, 1965:16):

$$IRR = I' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (I'' - I') \dots\dots\dots(2-8)$$

Dengan :

I' = suku bunga memberikan nilai NPV positif.

I'' = suku bunga memberikan nilai NPV negatif.

NPV = selisih antara *Present Value* dari manfaat dan *Present Value* dari biaya.

NPV' = NPV positif.

NPV'' = NPV negatif.

2.10.4 Analisis Sensitivitas

Karena dalam penentuan nilai-nilai untuk keadaan sesudah proyek seperti produksi, harga, dan lain-lain merupakan estimasi dari perencana, terdapat kemungkinan bahwa keadaan sebenarnya yang akan terjadi tidak sama dengan nilai estimasi tersebut. Dengan melakukan analisa sensitivitas, dapat diperkirakan dampak yang akan terjadi apabila keadaan yang sebenarnya terjadi sesudah proyek tidak sama dengan estimasi awal. Analisa sensitivitas biasanya dilakukan dengan mengubah salah satu elemen proyek (misalnya harga, biaya) dan menghitung IRR-nya dengan harga tersebut.

Analisis sensitivitas bertujuan untuk mengetahui apakah yang akan terjadi dengan hasil analisa proyek jika suatu kemungkinan perubahan dalam dasar-dasar asumsi pada perhitungan biaya dan manfaat. Karena dalam penentuan nilai-nilai untuk biaya dan manfaat masih merupakan perkiraan. Sehingga, sudah barang tentu dalam asumsi-asumsi ini terdapat kemungkinan bahwa keadaan yang sebenarnya akan terjadi tidak sama dengan nilai asumsi yang telah dibuat pada waktu perencanaan.

Tujuan lainnya adalah untuk mengurangi resiko kerugian dengan menunjukkan beberapa tindakan pencegahan yang harus diambil. Secara teoritis ada tiga hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan analisis sensitivitas yaitu :

- Perubahan dalam perbandingan harga terhadap tingkat harga umum, misalnya penurunan hasil pendapatan akibat penurunan jumlah pemakaian/konsumsi air.
- Menurunnya debit sungai dari perhitungan yang diandalkan.
- Berdasarkan ketentuan di atas, maka dalam studi kelayakan ini analisis kepekaan proyek akan dihitung terhadap kondisi pesimis.

2.11 Harga Air Bersih

Suatu harga atau penilaian barang dalam bentuk uang dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor tersebut dapat digolongkan dalam dua hal yaitu faktor yang

mempengaruhi secara langsung adanya barang tersebut (modal, upah tenaga kerja dan biaya pengiriman dsb) dan faktor yang tidak langsung seperti keadaan sosial dan politik. Faktor yang tidak langsung tidak akan dibahas dalam penulisan ini. Parameter yang dipakai dalam penentuan harga air bersih biasanya adalah :

1. Perbandingan manfaat dan biaya (*benefit cost ratio*), manfaat dalam hal ini adalah rencana harga itu sendiri, maksudnya adalah BCR (*Benefit Cost Ratio*) nilainya harus lebih dari 1 (>1). Sehingga, jika harga yang akan kita rencanakan dimana dengan biaya tertentu bila dibandingkan nilainya tidak boleh 1 (satu), harus lebih.
2. Selisih *Benefit* dengan *Cost* (titik impas sama dengan nol), jika pemasukan dikurangi pengeluaran hasilnya diharapkan di atas nol (untung).
3. Bunga, bunga sangat berpengaruh besar terhadap suatu perencanaan harga. Bunga disini adalah bunga bank jika aktivitas pengadaan air oleh PDAM dananya dipinjam dari Bank.



BAB III METODOLOGI KAJIAN

3.1 Deskripsi Daerah Studi

3.1.1 Umum

Kabupaten Blitar di provinsi Jawa timur tercatat sebagai salah satu kawasan yang strategis dan mempunyai perkembangan yang cukup dinamis. Kabupaten Blitar ini berbatasan langsung dengan tiga kabupaten lain, yaitu :

Sebelah timur : Berbatasan dengan Kabupaten Malang.

Sebelah barat : Berbatasan dengan Kabupaten Tulungagung dan Kabupaten Kediri.

Sebelah utara : Berbatasan dengan Kabupaten Kediri dan Kabupaten Malang.

Sebelah selatan : Berbatasan Samudera Indonesia.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Studi

Di Kabupaten Blitar terdapat Sungai Brantas yang membelah daerah ini menjadi dua yaitu kawasan Blitar Selatan yang mempunyai luas 689,85 km² dan kawasan Blitar Utara yang mempunyai luas 898,94 km².

Lokasi studi ini secara administrasi terletak pada wilayah Kabupaten Blitar, yaitu untuk Kecamatan Doko terletak di wilayah Blitar Utara. Saat ini, Kabupaten

Blitar memiliki 22 kecamatan. Dari 22 kecamatan tersebut, terbagi lagi menjadi 248 desa/kelurahan dengan rincian adalah 220 dengan status desa dan 28 dengan status kelurahan. Kondisi wilayah Kecamatan Doko dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Luas Wilayah Kecamatan : 70,95 km²
2. Terdiri Atas : 10 desa/kelurahan
3. Jumlah Penduduk : 42.746 Jiwa (Tahun 2008)
4. Kepadatan Penduduk : 602 Jiwa/km²

Desa Sumberurip merupakan desa terluas dengan luas 16,13 km² atau 23% dari total luas Kecamatan Doko. Sedangkan Desa Genengan dan Jambepawon merupakan desa dengan wilayah terkecil yaitu hanya 3,64 km² atau 5,13% dari total luas wilayah Kecamatan Doko.

3.1.2 Kondisi Klimatologi dan Topografi

Lokasi Kabupaten Blitar yang berada di sebelah selatan Khatulistiwa cukup mempengaruhi perubahan iklim. Iklim Kabupaten Blitar termasuk tipe C.3 apabila dilihat dari rata-rata curan hujan dan bulan-bulan tahun kalender selama tahun 2008. Perubahan iklimnya seperti di daerah-daerah lain mengikuti perubahan putaran 2 iklim yaitu musim penghujan dan musim kemarau.

Kabupaten Blitar memiliki ketinggian kurang lebih ± 167 meter di atas permukaan air laut. Kecamatan tertinggi adalah Wates, berada pada ketinggian +420 meter di atas permukaan laut.

3.1.3 Kondisi Sumber Air

Air bersih di daerah pelayanan Doko bersumber di mata air di Sungai Bambang, Dusun Purworejo, Desa Resapombo. Rencana pengembangan jaringan distribusi air bersih di Kecamatan Doko adalah dengan memanfaatkan debit sumber air yaitu Sumber mata air di Sungai Bambang, Dusun Purworejo, Desa Resapombo.

Pada daerah ini kondisi sumber air cukup besar sehingga memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Debit sumber mata air Sungai Bambang sebesar 26 lt/dt, dari debit tersebut yang sudah dipakai oleh PDAM adalah 10 liter/det sisanya yang akan dimanfaatkan untuk pengembangan pelayanan dalam pekerjaan ini. Adapun pekerjaan penyediaan air minum pada Kecamatan Doko Kabupaten Blitar telah selesai dilaksanakan pada awal tahun 2011.

3.2 Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam studi penentuan harga air PDAM ini adalah data sekunder, yaitu data yang diperoleh dari konsultan yang terkait dalam pekerjaan ini, dalam hal ini BPP FT-UB dan PDAM unit Doko. Adapun data-data yang diperlukan adalah:

1. Data debit sumber.

Debit sumber mata air Sungai Bambang sebesar 26 lt/dt, dari debit tersebut yang sudah dipakai oleh PDAM adalah 10 liter/det sisanya yang akan dimanfaatkan untuk pengembangan pelayanan dalam pekerjaan ini.

2. Data jumlah penduduk Kecamatan Doko Kabupaten Blitar.

Data yang digunakan mulai tahun 2003-2008. Dari data jumlah penduduk ini akan diproyeksikan perkembangan jumlah penduduknya sampai 2018.

3. Data biaya konstruksi.

Sumber data biaya konstruksi didapat dari konsultan pelaksana (BPP FT-UB).

4. Data biaya operasi dan pemeliharaan PDAM.

Sumber data biaya operasi dan pemeliharaan PDAM didapat dari data PDAM unit Doko Kabupaten Blitar.

3.3 Analisa Teknis

Analisa teknis pada perhitungan analisa ekonomi ini adalah menghitung besarnya kebutuhan air baku, diantaranya adalah:

1. Menghitung proyeksi jumlah penduduk.
2. Menghitung pemakaian air bersih.
3. Menghitung kehilangan air.
4. Menghitung kebutuhan air.

3.4 Analisa Biaya, Manfaat dan Analisa Ekonomi

3.4.1 Analisa Biaya

Analisa biaya ini terdiri dari :

1. Biaya Engineering dan Administrasi

Biaya untuk pembuatan desain mulai dari studi awal (*Preliminary Study*), pra studi kelayakan, studi kelayakan, biaya perencanaan dan biaya pengawasan selama waktu pelaksanaan konstruksi.

2. Biaya Konstruksi dan Biaya tak terduga

Biaya ini merupakan biaya yang diperlukan untuk pembangunan suatu proyek. Misalnya, untuk membangun suatu jaringan pipa dan biaya yang keluar secara tidak terduga.

3. Total Biaya

Biaya total yang dikeluarkan untuk pelaksanaan pembangunan atau pengembangan suatu proyek.

4. Biaya Operasi dan Pemeliharaan

Agar dapat memenuhi umur proyek sesuai yang direncanakan pada detail desain, maka diperlukan biaya untuk operasi dan pemeliharaan proyek tersebut.

3.4.2 Analisa Manfaat

Analisa Manfaat terdiri dari :

1. Manfaat untuk pemenuhan kebutuhan air baku

Semua manfaat yang didapat dari analisa, adapun manfaat tersebut terbagi dalam empat kategori antara lain : manfaat langsung, manfaat tidak langsung, manfaat nyata dan manfaat tidak nyata.

2. Total penjualan air bersih

3.4.3 Analisa Ekonomi

Parameter-parameter yang digunakan dalam analisa ekonomi adalah :

Nilai B/C, B-C, IRR, Titik Impas Investasi dan Analisa Sensivitas.

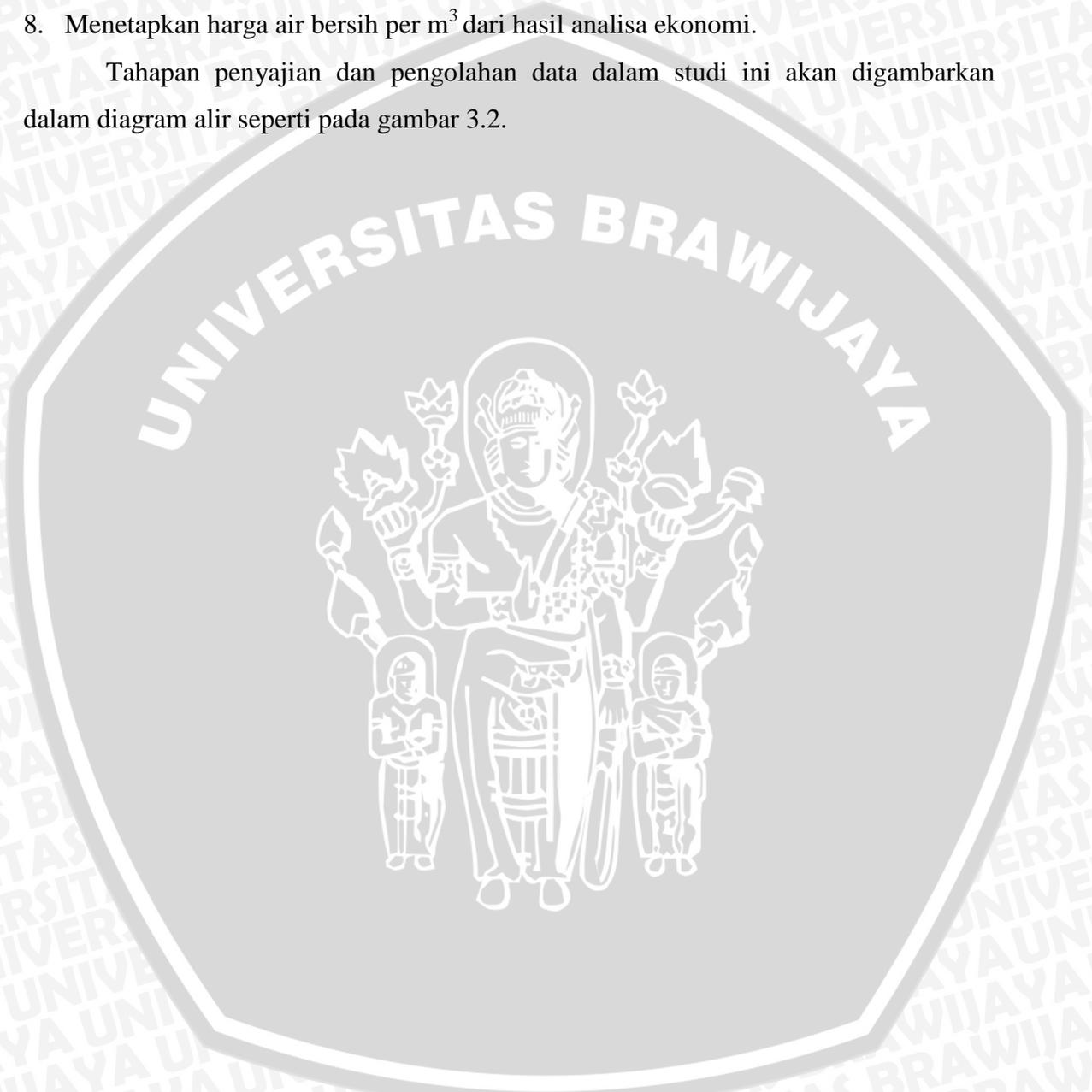
3.5 Sistematika Pembahasan

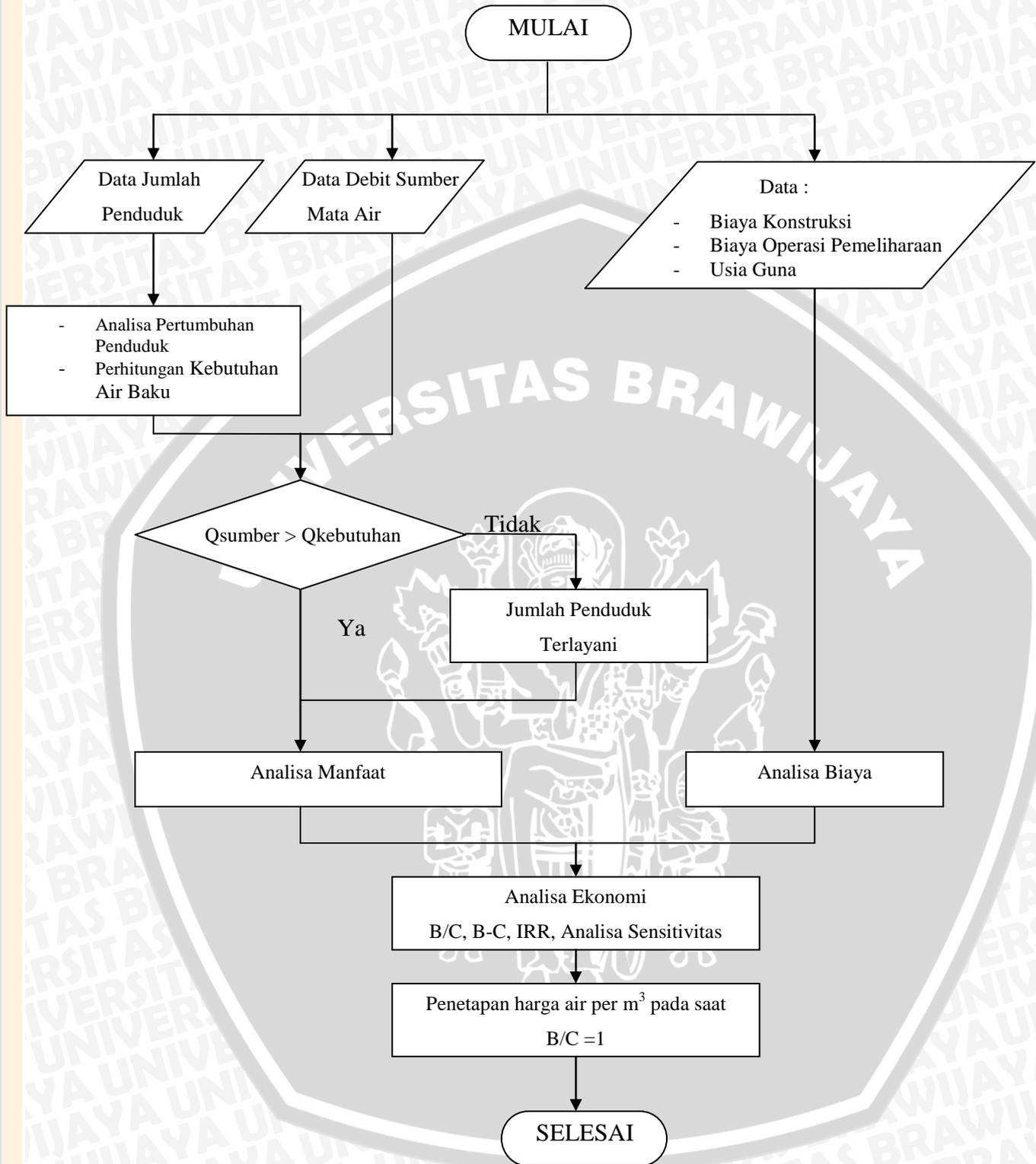
Sistematika pembahasan dalam studi ini secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Dari data jumlah penduduk tahun 2003-2008, menghitung proyeksi jumlah penduduk sampai dengan tahun 2028. Proyeksi jumlah penduduk sampai dengan tahun 2028 berdasarkan Rencana Sistem Penyediaan Air Minum Kecamatan Doko Kabupaten Blitar tahun 2010.
2. Menghitung besarnya kebutuhan air baku berdasarkan proyeksi jumlah penduduk, tingkat pemakaian air, kehilangan air dan kebutuhan non domestik.
3. Menghitung kebutuhan air baku terhadap debit sumber air yang ada. Apakah debit sumber tersebut mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air bersih sampai dengan tahun 2028.
4. Dari besarnya kebutuhan air diperoleh nilai manfaat.

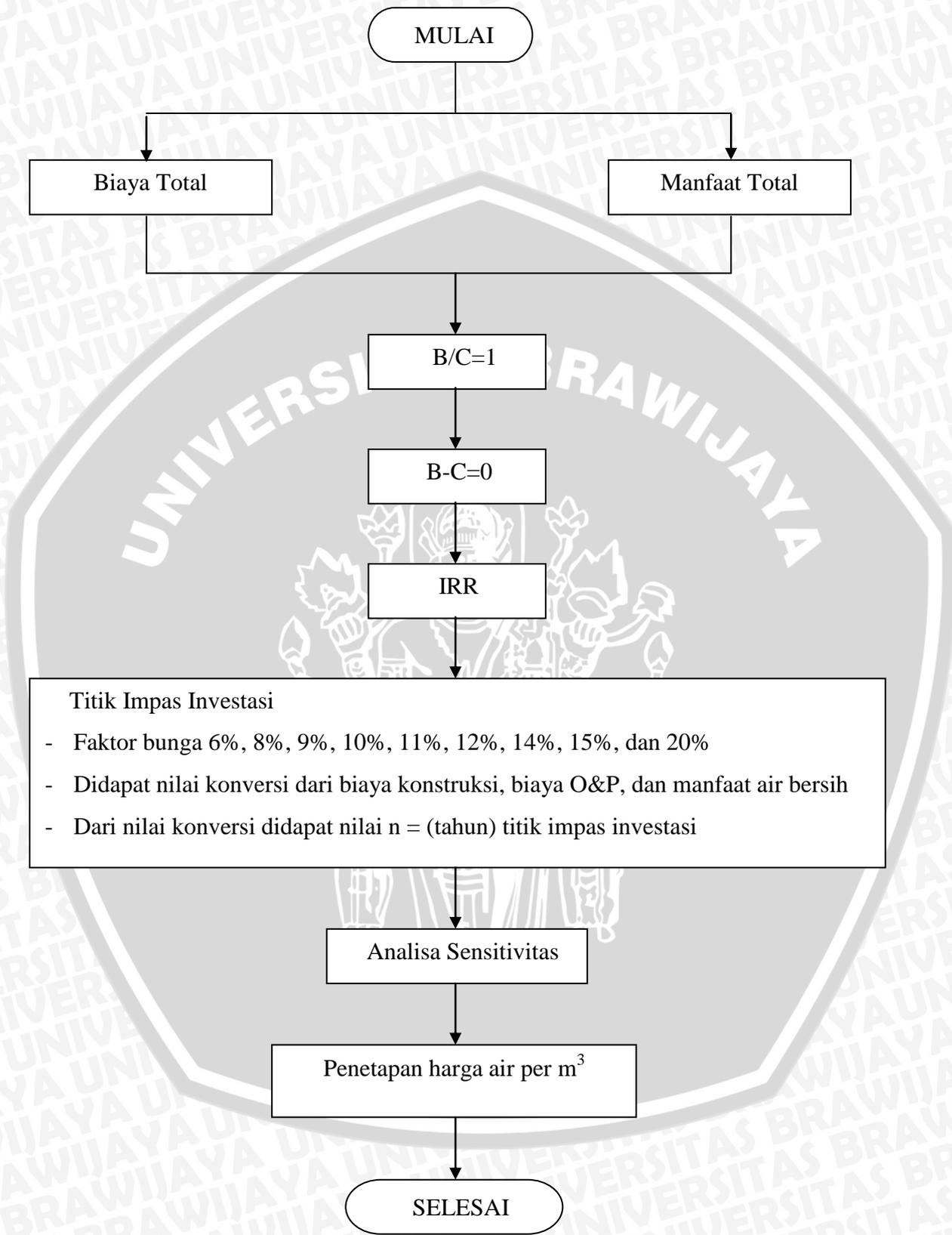
5. Dari biaya konstruksi, biaya operasi dan pemeliharaan, dan usia guna bangunan dilakukan analisa biaya.
6. Setelah mengetahui besarnya manfaat dan biaya selanjutnya dilakukan analisa ekonomi yaitu B/C, B-C, IRR, Titik Impas Investasi.
7. Apabila memenuhi persyaratan, selanjutnya dilakukan analisa sensitivitas.
8. Menetapkan harga air bersih per m³ dari hasil analisa ekonomi.

Tahapan penyajian dan pengolahan data dalam studi ini akan digambarkan dalam diagram alir seperti pada gambar 3.2.





Gambar 3.2 Diagram Alir Pengerjaan Skripsi



Gambar 3.3 Diagram Alir Analisa Ekonomi

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Jumlah Penduduk Terlayani (Eksisting)

Daerah pelayanan PDAM Kabupaten Blitar, khususnya Kecamatan Doko untuk saat ini (Eksisting) pada umumnya adalah pemukiman penduduk. Selain itu juga terdapat bangunan komersil, bangunan sosial dan instansi pemerintah. Daerah pelayanan pada Kecamatan Doko saat ini meliputi Kecamatan Doko, Desa Slorok, Desa Sidorejo, Desa Genengan dan Desa Suru. Jumlah pelayanan sambungan jaringan pipa pada daerah pelayanan Kecamatan Doko saat ini berjumlah 1,018 SR.

4.2 Proyeksi Jumlah Penduduk

Perhitungan proyeksi penduduk pada studi ini menggunakan tiga metode, yaitu metode aritmatik, metode eksponensial dan metode geometrik. Setelah diketahui hasil perhitungan dari masing-masing metode, maka digunakan metode penentuan nilai koefisien korelasi untuk menentukan metode perhitungan yang akan digunakan dalam perhitungan proyeksi kebutuhan air. Kriteria penentuan metode proyeksi penduduk yang dipilih berdasarkan pada nilai koefisien korelasi yang terbesar atau mendekati +1.

Dari perhitungan Tabel 4.1 berdasarkan data jumlah penduduk tahun 2004-2008 diperoleh rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk Kecamatan Doko sebesar 1,018%

Tabel 4.1 Rata-rata Tingkat Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertambahan Penduduk	
			Jiwa	%
1	2003	40.611		
2	2004	40.855	244	0.597
3	2005	40.997	142	0.346
4	2006	41.491	494	1.191
5	2007	42.046	555	1.320
6	2008	42.746	700	1.638
Rata-rata			427	1.018

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Eksponensial

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dengan metode eksponensial dihitung berdasarkan persamaan 2-1. Contoh perhitungan pertumbuhan penduduk tahun 2011 :

$$P_0 = 42.746 \text{ jiwa (tahun 2008)}$$

$$n = 3 \text{ (proyeksi tahun ke-n)}$$

$$r = 1,018 \% \text{ (rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk)}$$

Maka perhitungan proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2011 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_n &= P_0 \cdot e^{r \cdot n} \\ &= 42.746 \cdot 2,7182818^{0,01124 \cdot 3} \\ &= 44.072 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, didapatkan pula hasil proyeksi jumlah penduduk hingga tahun 2028 yang disajikan pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko dengan Metode Eksponensial

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2009	43.184
2	2010	43.626
3	2011	44.072
4	2012	44.523
5	2013	44.979
6	2014	45.439
7	2015	45.904
8	2016	46.374
9	2017	46.849
10	2018	47.328
11	2019	47.813
12	2020	48.302
13	2021	48.797
14	2022	49.296
15	2023	49.801
16	2024	50.310
17	2025	50.825
18	2026	51.346
19	2027	51.871
20	2028	52.402

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.2 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Aritmatik

Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk dengan menggunakan metode aritmatik dihitung berdasarkan persamaan (2-2). Contoh perhitungan pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Doko pada tahun 2011 :

$$P_0 = 42.746 \text{ jiwa (Tahun 2008)}$$

$$n = 3 \text{ (proyeksi tahun ke-n)}$$

$$r = 1,018 \% \text{ (rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk)}$$

Maka perhitungan proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2011 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_n &= P_0 (1 + r.n) \\ &= 42.746 (1 + (0,01018 . 3)) \\ &= 44.052 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, didapatkan pula hasil proyeksi jumlah penduduk hingga tahun 2028 yang disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko dengan Metode Aritmatik

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2009	43.181
2	2010	43.617
3	2011	44.052
4	2012	44.487
5	2013	44.923
6	2014	45.358
7	2015	45.793
8	2016	46.228
9	2017	46.664
10	2018	47.099
11	2019	47.534
12	2020	47.970
13	2021	48.405
14	2022	48.840
15	2023	49.276
16	2024	49.711
17	2025	50.146
18	2026	50.582
19	2027	51.017
20	2028	51.452

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.3 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometrik

Perhitungan proyeksi pertumbuhan penduduk dengan menggunakan metode geometrik dihitung berdasarkan persamaan (2-3). Contoh perhitungan pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Doko pada tahun 2011 :

$$P_0 = 42.746 \text{ jiwa (Tahun 2008)}$$

$$n = 3 \text{ (proyeksi tahun ke-n)}$$

$$r = 1,018 \% \text{ (rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk)}$$

Maka perhitungan proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2011 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} P_n &= P_0 (1 + r)^n \\ &= 42.746 (1 + 0,01018)^3 \\ &= 44.065 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, didapatkan pula hasil proyeksi jumlah penduduk hingga tahun 2028 yang disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Doko dengan Metode Geometrik

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2009	43.181
2	2010	43.621
3	2011	44.065
4	2012	44.514
5	2013	44.967
6	2014	45.425
7	2015	45.888
8	2016	46.355
9	2017	46.827
10	2018	47.304
11	2019	47.786
12	2020	48.272
13	2021	48.764
14	2022	49.261
15	2023	49.762
16	2024	50.269
17	2025	50.781
18	2026	51.298
19	2027	51.820
20	2028	52.348

Sumber : Hasil Perhitungan

4.2.4 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi

Perhitungan uji kesesuaian metode proyeksi yaitu dengan menggunakan angka koefisien korelasi pada persamaan (2-4). Uji kesesuaian ini diperlukan untuk menentukan metode yang akan digunakan untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk.

Dari hasil perhitungan koefisien korelasi pada ketiga metode tersebut, diperoleh hasil bahwa metode geometrik memiliki koefisien korelasi terbesar atau mendekati +1. Dengan demikian metode yang dipilih untuk proyeksi jumlah penduduk pada Kecamatan Doko hingga tahun 2028 adalah metode geometrik karena metode ini mendekati perkembangan penduduk sesungguhnya.

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\left(n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right) \left(n \cdot \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right)}}$$

Berikut adalah contoh perhitungan angka korelasi untuk metode geometrik :

Tabel 4.5 Perhitungan Angka Korelasi Untuk Metode Geometrik

Tahun	Jumlah data	Jumlah Proyeksi	X.Y	X^2	Y^2
2003	40.611	40.611	1.649.253.321	1.649.253.321	1.649.253.321
2004	40.855	41.025	1.676.058.597	1.669.131.025	1.683.014.921
2005	40.997	41.442	1.699.011.665	1.680.754.009	1.717.467.649
2006	41.491	41.864	1.736.994.664	1.721.503.081	1.752.625.653
2007	42.046	42.721	1.796.262.763	1.767.866.116	1.825.115.537
2008	42.746	43.156	1.844.764.625	1.827.220.516	1.862.477.184
Angka Korelasi		0,984			

Sumber : Perhitungan

$$\begin{aligned} \sum X &= 248.746 \\ (\sum X)^2 &= 61.874.572.516 \\ \sum Y &= 250.820 \\ (\sum Y)^2 &= 62.910.710.573 \\ \sum XY &= 10.402.345.634 \\ \sum X^2 &= 10.315.728.068 \\ \sum Y^2 &= 10.489.954.264 \end{aligned}$$

$$r = \frac{n \cdot \sum_{i=1}^n X_i \cdot Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \cdot \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{\left(n \cdot \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right) \left(n \cdot \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right)}}$$

$$= \frac{(5 \times 10.402.345.634) - (248.746 \times 250.820)}{\sqrt{((5 \times 10.315.728.068) - 61.874.572.516) \cdot ((5 \times 10.849.954.264) - 62.910.710.573)}}$$

$$= \frac{10.295.932.176}{10.460.939.252}$$

$$= 0,984$$

Berikut hasil perhitungan nilai koefisien korelasi yang disajikan pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7

Tabel 4.6 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Tahun 2004-2008

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Proyeksi		
		Geometri	Eksponensial	Aritmatik
2003	40.611	40.611	40.611	40.611
2004	40.855	41.025	41.027	41.025
2005	40.997	41.442	41.447	41.438
2006	41.491	41.864	41.871	41.852
2007	42.046	42.721	42.299	42.265
2008	42.746	43.156	42.732	42.679

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel 4.7 Uji Kesesuaian Metode Proyeksi

Σ	Eksponensial	Aritmatik	Geometrik
r	0,972	0,970	0,984

Sumber : Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan uji kesesuaian metode proyeksi penduduk menunjukkan koefisien korelasi sebesar 0,984 dengan menggunakan metode Geometrik, pada metode aritmatik sebesar 0,970 dan pada metode eksponensial sebesar 0,972. Sehingga perhitungan proyeksi penduduk yang akan diambil yaitu menggunakan metode geometrik karena memiliki angka terbesar atau mendekati +1 dibandingkan metode yang lainnya. Penduduk Kecamatan Doko pada tahun 2028 berjumlah sebanyak 52.348 jiwa yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan kebutuhan air bersih.

4.3 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih meliputi atas kebutuhan domestik dan kebutuhan non domestik, kebutuhan non domestik sendiri terdiri atas berbagai kebutuhan yaitu fasilitas sosial, instansi pemerintah dan niaga atau industri. Kecamatan doko dengan jumlah penduduk 42.746 jiwa pada tahun 2008 dikategorikan kedalam kota kecil dengan kebutuhan air bersih sebesar 130 lt/orang/hari. Adapun nilai kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penduduk dan criteria perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) diuraikan sebagai berikut.

Tabel 4.8 Nilai Kebutuhan Air Bersih Untuk Bangunan Tempat Tinggal

Kategori Kota	Keterangan	Jumlah Penduduk	Kebutuhan air bersih (lt/orang/hari)
I	Kota Metropolitan	>1.000.000	190
II	Kota Besar	500.000-1.000.000	170
III	Kota Sedang	100.000-500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000-100.000	130
V	Desa	10.000-20.000	100
VI	Desa Kecil	3.000-1.0000	60

Sumber : Ditjen Cipta Karya

Tabel 4.9 Kriteria Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum

No.	URAIAN	SATUAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN PENDUDUK (JIWA)				
			Metropolitan	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR)	liter/orang/hari	190	170	150	130	30
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU)	liter/orang/hari	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non-Domestik	%	5	5	5	5	5
4	Kehilangan Air	%	20-30	20-30	20-30	20-25	20
5	Faktor Maximum Day		1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
6	Faktor Peak-Hour		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
7	Jumlah Jiwa per-SR		5	5	5	5	6
8	Jumlah Jiwa per-HU		100	100	100	150	200

Sumber : Ditjen Cipta Karya

Untuk lebih jelasnya akan disajikan sebagai berikut :

A. Kebutuhan Domestik

Sambungan Rumah Tangga (SR)

Berdasarkan jumlah penduduk pada Kecamatan Doko tahun 2008, Kecamatan Doko termasuk kedalam kriteria kota kecil. Maka kebutuhan air rerata untuk golongan rumah tangga direncanakan sebesar 130 lt/orang/hari.

B. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan non domestik digunakan untuk memenuhi kebutuhan air pada :

1. Fasilitas sosial, termasuk didalamnya tempat ibadah, lembaga pemasyarakatan, rumah sakit dan lain sebagainya.
2. Pelanggan instansi dan perkantoran.
3. Pelanggan niaga dan industri.

Besar kebutuhan non domestik ditetapkan 5% dari kebutuhan domestik sesuai tata guna lahan pada daerah studi sebagian besar adalah perumahan. Akan tetapi pada tahap selanjutnya kebutuhan non domestik ini akan bertambah besar sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan kemungkinan adanya perubahan tata guna lahan.

C. Kehilangan Air

Yaitu merupakan besar air yang hilang selama proses pendistribusiannya, untuk kehilangan air diasumsikan setiap tahun terjadi sebesar 20%-25%.

D. Fluktuasi Kebutuhan Air

Besarnya pemakaian air pada daerah studi tidak sama dalam setiap jamnya. Dimana terjadi fluktuasi pada setiap jamnya yang dipengaruhi oleh aktifitas masyarakat. Adapun dalam perhitungan kebutuhan air bersih ini diambil :

- Kebutuhan harian maksimum = 1,1 x Kebutuhan air rata-rata
- Kebutuhan jam puncak = 1,5 x Kebutuhan air maksimum

Contoh perhitungan kebutuhan air bersih pada tahun 2011

A. Parameter Yang Ditetapkan

Perhitungan kebutuhan air berdasarkan penambahan penduduk terlayani 59 % dengan tingkat kehilangan air 20% adalah sebagai berikut :

Parameter ini merupakan tetapan dan merupakan data untuk dasar perhitungan selanjutnya.

1. Pelayanan
 - Sambungan Rumah (SR) = 5 jiwa/sambungan
 - Hidran Umum = 150
2. Faktor pemakaian
 - Kebutuhan harian maksimum = 1,1
 - Kebutuhan jam puncak = 1,5
3. Tingkat kehilangan air akibat kebocoran sebesar 20 %

4. Kebutuhan air bersih di daerah pelayanan

- Sambungan Rumah (SR) = 130 lt/orang/hari

- Hidran Umum = 30 lt/orang/hari

5. Persentase kebutuhan non domestik dari kebutuhan domestik sebesar 5%.

B. Jumlah Penduduk dan Tingkat Pelayanan

1. Proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2011

= 44.065 Jiwa

2. Persentase penduduk yang terlayani pada Kecamatan Doko

= 59 %

3. Jumlah penduduk yang dilayani pada Kecamatan Doko

= 25.999 jiwa

C. Kebutuhan Air Bersih

1. Kebutuhan domestik

a. Kebutuhan Air Bersih untuk Rumah Tangga

= Jumlah penduduk terlayani dengan SR x kebutuhan air daerah pelayanan

= 25.999 x 130

= 3.379.805.776 lt/orang/hari

= 39,118 lt/dt

b. Kebutuhan Air Bersih untuk Hidran Umum

= Jumlah penduduk terlayani dengan SR x kebutuhan air daerah pelayanan

Dikarenakan di daerah pelayanan Kecamatan Doko tidak terdapat Hidran Umum, maka besarnya kebutuhan air bersih untuk hidran umum pada daerah pelayanan Kecamatan Doko adalah nol.

2. Kebutuhan non domestik

= 5 % x total kebutuhan domestik

= 5 % x (39,118)

= 1,956 lt/dt

3. Kehilangan air

= 25 % x (kebutuhan domestik + kebutuhan non domestik)

= 25 % x (39,118 + 1,956)

= 8,215 lt/dt

4. Kebutuhan air rata-rata

$$= \text{kebutuhan domestik} - (\text{kebutuhan non domestik} + \text{kehilangan air})$$

$$= 39,118 - (1,956 + 8,215)$$

$$= 32,859 \text{ lt/dt}$$

5. Kebutuhan harian maksimum

$$= 1,1 \times \text{Kebutuhan air rata-rata}$$

$$= 1,1 \times 32,859$$

$$= 36,145 \text{ lt/dt}$$

6. Kebutuhan jam puncak

$$= 1,5 \times \text{Kebutuhan air rata-rata}$$

$$= 1,5 \times 32,859$$

$$= 49,289 \text{ lt/dt}$$

Untuk perhitungan kebutuhan air penduduk Kecamatan Doko sampai tahun 2028 dengan tingkat penduduk terlayani 59% akan disajikan pada Tabel 4.10 berikut.



**Tabel 4.10 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko
Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 20%**

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2009	2010	2011	2012
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Harian Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	20	20	20	20
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	43,181	43,621	44,065	44,514
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	25,477	25,736	25,999	26,263
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	25,477	25,736	25,999	26,263
	* Jumlah Sambungan	unit	5,095	5,147	5,200	5,253
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,312,006.229	3,345,734.267	3,379,805.776	3,414,224.255
		lt/det	38.333	38.724	39.118	39.516
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	165,600.311	167,286.713	168,990.289	170,711.213
		lt/det	1.917	1.936	1.956	1.976
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,477,606.540	3,513,020.980	3,548,796.065	3,584,935.468
		lt/det	40.250	40.660	41.074	41.492
7	Kehilangan Air	lt/hari	695,521.308	702,604.196	709,759.213	716,987.094
		lt/det	8.050	8.132	8.215	8.298
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	2,782,085.232	2,810,416.784	2,839,036.852	2,867,948.374
		lt/det	32.200	32.528	32.859	33.194
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,060,293.755	3,091,458.462	3,122,940.537	3,154,743.212
		lt/det	35.420	35.781	36.145	36.513
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,173,127.848	4,215,625.176	4,258,555.278	4,301,922.562
		lt/det	48.300	48.792	49.289	49.791

Sumber : Hasil Perhitungan

Lanjutan Tabel 4.10 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 20%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2013	2014	2015	2016
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Hariak Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	20	20	20	20
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	44,967	45,425	45,888	46,355
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	26,531	26,801	27,074	27,350
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	26,531	26,801	27,074	27,350
	* Jumlah Sambungan	unit	5,306	5,360	5,415	5,470
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,448,993.237	3,484,116.292	3,519,597.024	3,555,439.076
		lt/det	39.919	40.325	40.736	41.151
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	172,449.662	174,205.815	175,979.851	177,771.954
		lt/det	1.996	2.016	2.037	2.058
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,621,442.899	3,658,322.106	3,695,576.875	3,733,211.030
		lt/det	41.915	42.342	42.773	43.208
7	Kehilangan Air	lt/hari	724,288.580	731,664.421	739,115.375	746,642.206
		lt/det	8.383	8.468	8.555	8.642
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	2,897,154.319	2,926,657.685	2,956,461.500	2,986,568.824
		lt/det	33.532	33.873	34.218	34.567
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,186,869.751	3,219,323.453	3,252,107.650	3,285,225.707
		lt/det	36.885	37.261	37.640	38.023
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,345,731.479	4,389,986.527	4,434,692.250	4,479,853.236
		lt/det	50.298	50.810	51.327	51.850

Lanjutan Tabel 4.10 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 20%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2017	2018	2019	2020
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Hariar Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	20	20	20	20
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	46,827	47,304	47,786	48,272
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	27,628	27,909	28,194	28,481
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	27,628	27,909	28,194	28,481
	* Jumlah Sambungan	unit	5,526	5,582	5,639	5,696
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,591,646.129	3,628,221.899	3,665,170.140	3,702,494.646
		lt/det	41.570	41.993	42.421	42.853
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	179,582.306	181,411.095	183,258.507	185,124.732
		lt/det	2.078	2.100	2.121	2.143
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,771,228.436	3,809,632.994	3,848,428.647	3,887,619.379
		lt/det	43.648	44.093	44.542	44.996
7	Kehilangan Air	lt/hari	754,245.687	761,926.599	769,685.729	777,523.876
		lt/det	8.730	8.819	8.908	8.999
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	3,016,982.748	3,047,706.395	3,078,742.918	3,110,095.503
		lt/det	34.919	35.274	35.634	35.996
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,318,681.023	3,352,477.034	3,386,617.209	3,421,105.053
		lt/det	38.411	38.802	39.197	39.596
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,525,474.123	4,571,559.592	4,618,114.376	4,665,143.254
		lt/det	52.378	52.912	53.450	53.995

Lanjutan Tabel 4.10 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 20%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2021	2022	2023	2024
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Hari Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	20	20	20	20
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	48,764	49,261	49,762	50,269
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	28,771	29,064	29,360	29,659
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	28,771	29,064	29,360	29,659
	* Jumlah Sambungan	unit	5,754	5,813	5,872	5,932
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,740,199.249	3,778,287.819	3,816,764.267	3,855,632.542
		lt/det	43.289	43.730	44.176	44.625
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	187,009.962	188,914.391	190,838.213	192,781.627
		lt/det	2.164	2.187	2.209	2.231
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,927,209.212	3,967,202.210	4,007,602.481	4,048,414.170
		lt/det	45.454	45.917	46.384	46.857
7	Kehilangan Air	lt/hari	785,441.842	793,440.442	801,520.496	809,682.834
		lt/det	9.091	9.183	9.277	9.371
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	3,141,767.369	3,173,761.768	3,206,081.984	3,238,731.336
		lt/det	36.363	36.733	37.107	37.485
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,455,944.106	3,491,137.945	3,526,690.183	3,562,604.469
		lt/det	39.999	40.407	40.818	41.234
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,712,651.054	4,760,642.652	4,809,122.977	4,858,097.004
		lt/det	54.545	55.100	55.661	56.228

Lanjutan Tabel 4.10 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 20%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2025	2026	2027	2028
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Harian Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	20	20	20	20
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	50,781	51,298	51,820	52,348
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	29,961	30,266	30,574	30,885
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	29,961	30,266	30,574	30,885
	* Jumlah Sambungan	unit	5,992	6,053	6,115	6,177
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,894,896.635	3,934,560.577	3,974,628.439	4,015,104.334
		lt/det	45.080	45.539	46.003	46.471
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	194,744.832	196,728.029	198,731.422	200,755.217
		lt/det	2.254	2.277	2.300	2.324
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	4,089,641.467	4,131,288.606	4,173,359.861	4,215,859.551
		lt/det	47.334	47.816	48.303	48.795
7	Kehilangan Air	lt/hari	817,928.293	826,257.721	834,671.972	843,171.910
		lt/det	9.467	9.563	9.661	9.759
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	3,271,713.174	3,305,030.885	3,338,687.889	3,372,687.641
		lt/det	37.867	38.253	38.642	39.036
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,598,884.491	3,635,533.973	3,672,556.677	3,709,956.405
		lt/det	41.654	42.078	42.506	42.939
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,907,569.761	4,957,546.327	5,008,031.833	5,059,031.461
		lt/det	56.801	57.379	57.963	58.554

Perhitungan kebutuhan air berdasarkan penambahan penduduk terlayani 59 % dengan tingkat kehilangan air 25% adalah sebagai berikut :

Contoh perhitungan kebutuhan air bersih pada tahun 2011

A. Parameter Yang Ditetapkan

Parameter ini merupakan tetapan dan merupakan data untuk dasar perhitungan selanjutnya.

1. Pelayanan

- Sambungan Rumah (SR) = 5 jiwa/sambungan
- Hidran Umum = 150

2. Faktor pemakaian

- Kebutuhan harian maksimum = 1,1
- Kebutuhan jam puncak = 1,5

3. Tingkat kehilangan air akibat kebocoran sebesar 25 %

4. Kebutuhan air bersih di daerah pelayanan

- Sambungan Rumah (SR) = 130 lt/orang/hari
- Hidran Umum = 30 lt/orang/hari

5. Persentase kebutuhan non domestik dari kebutuhan domestik sebesar 5%.

B. Jumlah Penduduk dan Tingkat Pelayanan

1. Proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2011

= 44.065 Jiwa

2. Persentase penduduk yang terlayani pada Kecamatan Doko

= 59 %

3. Jumlah penduduk yang dilayani pada Kecamatan Doko

= 25.999 jiwa

C. Kebutuhan Air Bersih

1. Kebutuhan domestik

a. Kebutuhan Air Bersih untuk Rumah Tangga

= Jumlah penduduk terlayani dengan SR x kebutuhan air daerah pelayanan

= 25.999 x 130

= 3.379.805.776 lt/orang/hari

= 39,118 lt/dt

b. Kebutuhan Air Bersih untuk Hidran Umum

= Jumlah penduduk terlayani dengan SR x kebutuhan air daerah pelayanan

Dikarenakan di daerah pelayanan Kecamatan Doko tidak terdapat Hidran Umum, maka besarnya kebutuhan air bersih untuk hidran umum pada daerah pelayanan Kecamatan Doko adalah nol.

1. Kebutuhan non domestik

$$= 5 \% \times \text{total kebutuhan domestik}$$

$$= 5 \% \times (39,118)$$

$$= 1,956 \text{ lt/dt}$$

2. Kehilangan air

$$= 25 \% \times (\text{kebutuhan domestik} + \text{kebutuhan non domestik})$$

$$= 25 \% \times (39,118 + 1,956)$$

$$= 10,269 \text{ lt/dt}$$

3. Kebutuhan air rata-rata

$$= \text{kebutuhan domestik} - (\text{kebutuhan non domestik} + \text{kehilangan air})$$

$$= 39,118 - (1,956 + 10,269)$$

$$= 30,806 \text{ lt/dt}$$

4. Kebutuhan harian maksimum

$$= 1,1 \times \text{Kebutuhan air rata-rata}$$

$$= 1,1 \times 30,806$$

$$= 33,886 \text{ lt/dt}$$

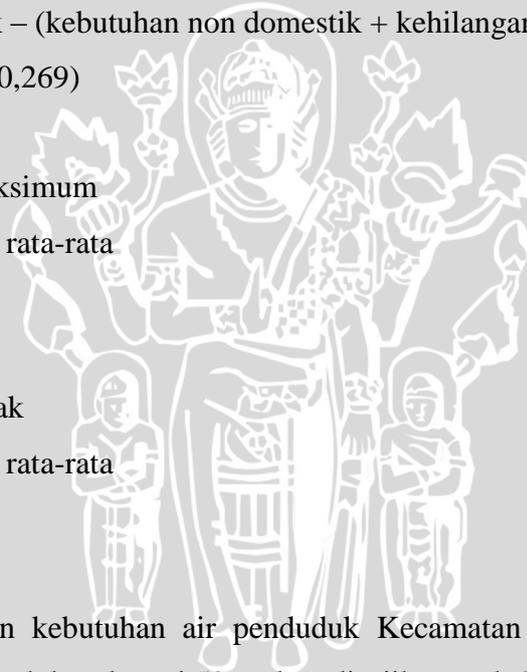
5. Kebutuhan jam puncak

$$= 1,5 \times \text{Kebutuhan air rata-rata}$$

$$= 1,5 \times 30,806$$

$$= 46,208 \text{ lt/dt}$$

Untuk perhitungan kebutuhan air penduduk Kecamatan Doko sampai tahun 2028 dengan tingkat penduduk terlayani 59% akan disajikan pada Tabel 4.11 berikut.



**Tabel 4.11 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko
Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 25%**

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2009	2010	2011	2012
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Harian Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	25	25	25	25
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	43,181	43,621	44,065	44,514
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	25,477	25,736	25,999	26,263
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	25,477	25,736	25,999	26,263
	* Jumlah Sambungan	unit	5,095	5,147	5,200	5,253
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,312,006.229	3,345,734.267	3,379,805.776	3,414,224.255
		lt/det	38.333	38.724	39.118	39.516
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	165,600.311	167,286.713	168,990.289	170,711.213
		lt/det	1.917	1.936	1.956	1.976
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,477,606.540	3,513,020.980	3,548,796.065	3,584,935.468
		lt/det	40.250	40.660	41.074	41.492
7	Kehilangan Air	lt/hari	869,401.635	878,255.245	887,199.016	896,233.867
		lt/det	10.063	10.165	10.269	10.373
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	2,608,204.905	2,634,765.735	2,661,597.049	2,688,701.601
		lt/det	30.188	30.495	30.806	31.119
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	2,869,025.396	2,898,242.308	2,927,756.754	2,957,571.761
		lt/det	33.206	33.544	33.886	34.231
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	3,912,307.358	3,952,148.602	3,992,395.573	4,033,052.401
		lt/det	45.281	45.742	46.208	46.679

Sumber : Hasil Perhitungan

Lanjutan Tabel 4.11 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 25%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2013	2014	2015	2016
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Hari Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	25	25	25	25
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	44,967	45,425	45,888	46,355
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	26,531	26,801	27,074	27,350
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	26,531	26,801	27,074	27,350
	* Jumlah Sambungan	unit	5,306	5,360	5,415	5,470
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,448,993.237	3,484,116.292	3,519,597.024	3,555,439.076
		lt/det	39.919	40.325	40.736	41.151
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	172,449.662	174,205.815	175,979.851	177,771.954
		lt/det	1.996	2.016	2.037	2.058
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,621,442.899	3,658,322.106	3,695,576.875	3,733,211.030
		lt/det	41.915	42.342	42.773	43.208
7	Kehilangan Air	lt/hari	905,360.725	914,580.527	923,894.219	933,302.758
		lt/det	10.479	10.585	10.693	10.802
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	2,716,082.174	2,743,741.580	2,771,682.656	2,799,908.273
		lt/det	31.436	31.756	32.080	32.406
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	2,987,690.392	3,018,115.738	3,048,850.922	3,079,899.100
		lt/det	34.580	34.932	35.288	35.647
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,074,123.261	4,115,612.369	4,157,523.984	4,199,862.409
		lt/det	47.154	47.634	48.119	48.610

Lanjutan Tabel 4.11 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 25%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2017	2018	2019	2020
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Harian Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	25	25	25	25
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	46,827	47,304	47,786	48,272
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	27,628	27,909	28,194	28,481
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	27,628	27,909	28,194	28,481
	* Jumlah Sambungan	unit	5,526	5,582	5,639	5,696
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,591,646.129	3,628,221.899	3,665,170.140	3,702,494.646
		lt/det	41.570	41.993	42.421	42.853
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	179,582.306	181,411.095	183,258.507	185,124.732
		lt/det	2.078	2.100	2.121	2.143
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,771,228.436	3,809,632.994	3,848,428.647	3,887,619.379
		lt/det	43.648	44.093	44.542	44.996
7	Kehilangan Air	lt/hari	942,807.109	952,408.248	962,107.162	971,904.845
		lt/det	10.912	11.023	11.135	11.249
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	2,828,421.327	2,857,224.745	2,886,321.485	2,915,714.534
		lt/det	32.736	33.070	33.406	33.747
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,111,263.459	3,142,947.220	3,174,953.634	3,207,285.987
		lt/det	36.010	36.377	36.747	37.121
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,242,631.990	4,285,837.118	4,329,482.228	4,373,571.801
		lt/det	49.105	49.605	50.110	50.620

Lanjutan Tabel 4.11 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 25%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2021	2022	2023	2024
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Hari Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	25	25	25	25
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	48,764	49,261	49,762	50,269
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	28,771	29,064	29,360	29,659
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	28,771	29,064	29,360	29,659
	* Jumlah Sambungan	unit	5,754	5,813	5,872	5,932
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,740,199.249	3,778,287.819	3,816,764.267	3,855,632.542
		lt/det	43.289	43.730	44.176	44.625
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	187,009.962	188,914.391	190,838.213	192,781.627
		lt/det	2.164	2.187	2.209	2.231
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	3,927,209.212	3,967,202.210	4,007,602.481	4,048,414.170
		lt/det	45.454	45.917	46.384	46.857
7	Kehilangan Air	lt/hari	981,802.303	991,800.553	1,001,900.620	1,012,103.542
		lt/det	11.363	11.479	11.596	11.714
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	2,945,406.909	2,975,401.658	3,005,701.860	3,036,310.627
		lt/det	34.090	34.438	34.788	35.142
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,239,947.600	3,272,941.824	3,306,272.046	3,339,941.690
		lt/det	37.499	37.881	38.267	38.657
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,418,110.363	4,463,102.487	4,508,552.791	4,554,465.941
		lt/det	51.136	51.656	52.182	52.714

Lanjutan Tabel 4.11 Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Doko Penduduk Terlayani 59% Kehilangan Air 25%

NO	URAIAN	SATUAN	Tahun			
			2025	2026	2027	2028
A	Parameter yang Ditetapkan					
1	Penduduk yang dilayani tiap sambungan					
	a. Rumah Tangga	org/sambungan	5	5	5	5
	b. Hidran Umum	org/sambungan	150	150	150	150
2	Faktor Pemakaian Air					
	a. Hariian Maksimum		1.1	1.1	1.1	1.1
	b. Jam Puncak		1.5	1.5	1.5	1.5
3	Kebutuhan Non Domestik	%	5	5	5	5
4	Kehilangan	%	25	25	25	25
B	Perhitungan Kebutuhan Air					
1	Jumlah Penduduk	jiwa	50,781	51,298	51,820	52,348
2	Penduduk yang dilayani	%	59	59	59	59
3	Jumlah Penduduk yang dilayani	jiwa	29,961	30,266	30,574	30,885
4	Kebutuhan Air Domestik					
	Sambungan rumah tangga					
	* Pemakaian Air	lt/org/hari	130	130	130	130
	* Prosentase Pelayanan	%	100	100	100	100
	* Jumlah penduduk yang dilayani	jiwa	29,961	30,266	30,574	30,885
	* Jumlah Sambungan	unit	5,992	6,053	6,115	6,177
	* Kebutuhan Air	lt/hari	3,894,896.635	3,934,560.577	3,974,628.439	4,015,104.334
		lt/det	45.080	45.539	46.003	46.471
5	Kebutuhan Air Non Domestik	lt/hari	194,744.832	196,728.029	198,731.422	200,755.217
		lt/det	2.254	2.277	2.300	2.324
6	Kebutuhan Air Total (Domestik+Non Domestik)	lt/hari	4,089,641.467	4,131,288.606	4,173,359.861	4,215,859.551
		lt/det	47.334	47.816	48.303	48.795
7	Kehilangan Air	lt/hari	1,022,410.367	1,032,822.151	1,043,339.965	1,053,964.888
		lt/det	11.833	11.954	12.076	12.199
8	Kebutuhan Air Rata-Rata	lt/hari	3,067,231.100	3,098,466.454	3,130,019.896	3,161,894.663
		lt/det	35.500	35.862	36.227	36.596
9	Kebutuhan Harian Maksimum	lt/hari	3,373,954.210	3,408,313.100	3,443,021.885	3,478,084.130
		lt/det	39.050	39.448	39.850	40.256
10	Kebutuhan Jam Puncak	lt/hari	4,600,846.651	4,647,699.681	4,695,029.843	4,742,841.995
		lt/det	53.251	53.793	54.341	54.894

4.4 Biaya Proyek

Biaya pembangunan dapat dibagi dalam 2 kelompok, yaitu biaya modal (*Capital Cost*) dan biaya tahunan (*Annual cost*).

4.4.1 Biaya Modal

Terdiri dari 2 macam biaya yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung.

4.4.1.1 Biaya Langsung (Direct Cost)

Biaya konstruksi meliputi seluruh biaya yang digunakan untuk pembangunan dalam proyek ini terdiri dari pekerjaan sipil. Perhitungan biaya untuk pengembangan jaringan pipa pada Kecamatan Doko disajikan dalam Tabel 4.12 berikut :

Tabel 4.12 Biaya Langsung Pengembangan Jaringan Pipa Pada Kecamatan Doko

No.	URAIAN PEKERJAAN	JUMLAH HARGA (Rp.)	Prosentase	Keterangan
I	BANGUNAN PRODUKSI			APBN
	- Pekerjaan Broncaptering	217.469.500,00		
	- Pekerjaan Ground Reservoir = 450 m ³ , (8 X 16 X 4 m)	171.425.201,95		
	- Konstruksi Bangunan IPA Kapasitas 30 l/dt	1.700.000.000,00		
	- Pekerjaan Pemasangan Pipa PVC DIA. 6" Sepanjang 1.6 km	639.287.116,23		
	- Pekerjaan Bangunan Operasional, Kantor, Gudang dan Lab Kimia	90.000.000,00		
	SUB TOTAL I	2.818.181.818,18	56,78%	APBN
II	PEMASANGAN PIPA TRANSMISI			
	- Bedengan Ds. Resapombo (diameter 150 mm)	739.274.427,36		
	- Jl. Ds. Resapombo - Ds. Doko (diameter 150 mm)	1.303.744.322,30		
	- JL Ds. Sidorejo (L =18 M')	26.261.847,00		
	- Perkebunan Cengkeh (L = 20 M')	29.179.367,00		
	- Perkebunan Cengkeh (L =12 MI)	17.507.947,00		
	- Ds. Sidorejo (L = 20 M')	29.179.367,00		
	SUB TOTAL II	2.145.147.277,66	43,22%	PENYERTAAN MODAL PDAM
	JUMLAH (I + II)	4.963.329.095,84		
	PPN 10%	496.332.909,58		
	JUMLAH BIAYA KESELURUHAN	5.459.662.005,43		

Sumber : Data BPP-FT UB

4.4.1.2 Biaya Tak Langsung (Indirect Cost)

Biaya tak langsung dari proyek pengembangan jaringan pipa ini terdiri dari (Kodoatie, 1995 :72):

- Biaya Engineering (5 % dari biaya konstruksi)
- Biaya Administrasi (2,5 % dari biaya konstruksi)
- Biaya Tak Terduga (5% dari biaya konstruksi)

Menghitung biaya modal untuk seluruh proyek pengembangan jaringan pipa pada Kecamatan Doko adalah sebagai berikut :

- a. Biaya konstruksi : Rp. 5.459.662.000
- b. Biaya konsultan pengawas : $5\% \times \text{Rp. } 5.459.662.005,43 = \text{Rp. } 227.983.100$
- c. Biaya administrasi : $2,5\% \times \text{Rp. } 5.459.662.005,43 = \text{Rp. } 139.491.550$
- d. Biaya tak terduga : $5\% \times \text{Rp. } 5.459.662.005,43 = \text{Rp. } 227.983.100$

Tabel 4.13 Biaya Tidak Langsung Pengembangan Jaringan Pipa Pada Kecamatan Doko

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah
1	Biaya konsultan pengawas (5%)	Rp. 227.983.100
2	Biaya administrasi (2,5%)	Rp. 139.491.550
3	Biaya tak terduga (5%)	Rp. 227.983.100
Total		Rp. 6.055.119.750
PPN 10%		Rp. 605.511.975
Total Biaya (Dibulatkan)		Rp. 6.660.632.000

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4.2 Biaya Tahunan

Biaya tahunan dari proyek pengembangan jaringan pipa ini hanya terdiri dari perhitungan biaya Operasi dan Pemeliharaan. Perhitungan dan analisis biaya tahunan dapat dilihat pada Tabel 4.14 Dalam biaya operasional PDAM ini terdiri dari:

- a. Biaya variabel yaitu biaya yang berhubungan langsung dengan kebutuhan dana untuk menyalurkan air mulai dari sumber air baku sampai ke pelanggan, sehingga termasuk juga biaya sumber, biaya pompa, biaya pengelolaan sumber, biaya transmisi dan distribusi.
- b. Biaya tetap yaitu biaya yang meliputi biaya langsung usaha dan beban administrasi dan umum.

Tabel 4.14 Biaya Operasi Pemeliharaan PDAM Untuk Wilayah Kecamatan Doko

No	Uraian	Jumlah	Sub Total
1	Biaya Sumber		
	Gaji	Rp65,492,400.00	
	PLN		
	Biaya Operasi Sumber		
	Biaya Pemeliharaan Sumber	Rp7,200,000.00	
	Jumlah Biaya Sumber		Rp72,692,400.00
2	Biaya Pengolahan		
	Gaji		
	Biaya Operasi Pengolahan		
	Jumlah Biaya Pengolahan		
3	Biaya Transmisi dan Distribusi		
	Gaji		
	Biaya Operasi Transmisi&Distribusi	Rp5,820,000.00	
	Biaya Pemeliharaan Transmisi&Distribusi	Rp5,496,000.00	
	Jumlah Biaya Transmisi&Distribusi		Rp11,316,000.00
4	Biaya Umum dan Administrasi		
	Gaji	Rp13,688,400.00	
	Biaya Kantor	Rp12,478,800.00	
	Biaya hubungan langganan		
	Biaya Pemeliharaan dan Pengembangan		
	Biaya Keuangan		
	Biaya Pemeliharaan	Rp2,400,000.00	
	Biaya penyisihan/penghapusan piutang		
	Rupa-rupa biaya umum	Rp6,000,000.00	
	Jumlah biaya umum dan administrasi		Rp34,567,200.00
Jumlah seluruh biaya			Rp118,575,600.00

Sumber : Data PDAM Unit Doko Kabupaten Blitar

4.5 Analisa Biaya

4.5.1 Analisa Modal

Perhitungan dan analisa biaya modal dapat dilihat pada Tabel 4.15 - Tabel 4.19 pada berbagai suku bunga yaitu 10%, 11%, 12%, 14% dan 15% dengan langkah perhitungan sebagai berikut :

1. Menghitung biaya modal untuk seluruh proyek Pengembangan Jaringan Pipa pada Kecamatan Doko yaitu sebesar Rp. 6.660.632.000
2. Menentukan besarnya biaya modal total berdasarkan tahun dasar analisa 2010 yaitu mengalikan dengan faktor konversi yang sesuai. Dalam perhitungan analisa biaya

ini dijadikan nilai sekarang (*present value*). Hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan. Pembagian biaya modal berdasarkan tahun pelaksanaannya diperoleh dengan mengalikan prosentase selesainya item pekerjaan dengan biaya modal sesuai dengan tahun selesainya item pekerjaan tersebut. Pada studi perencanaan ini pekerjaan yang selesai pada awal tahun 2011 dilakukan perhitungan pada berbagai suku bunga yaitu 10%, 11%, 12%, 14% dan 15%.

Tabel 4.11 Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 10%

Tahun	Biaya	Faktor Konversi		Biaya 2011
2,010	Rp6,660,632,000	(F/P,10,2)	1.210	Rp8,059,364,720
Jumlah	Rp6,660,632,000			Rp8,059,364,720

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.16 Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 11%

Tahun	Biaya	Faktor Konversi		Biaya 2011
2010	Rp6,660,632,000	(F/P,11,2)	1.232	Rp8,205,898,624
Jumlah	Rp6,660,632,000			Rp8,205,898,624

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.17 Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 12%

Tahun	Biaya	Faktor Konversi		Biaya 2011
2010	Rp6,660,632,000	(F/P,12,2)	1.254	Rp 8,352,432,528
Jumlah	Rp6,660,632,000			Rp 8,352,432,528

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.18 Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 14%

Tahun	Biaya	Faktor Konversi		Biaya 2011
2010	Rp6,660,632,000	(F/P,14,2)	1.300	Rp 8,658,821,600
Jumlah	Rp6,660,632,000			Rp 8,658,821,600

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.19 Analisis Biaya Modal Total Pada Bunga 15%

Tahun	Biaya	Faktor Konversi		Biaya 2011
2010	Rp 6,660,632,000	(F/P,15,2)	1.322	Rp 8,805,355,504
Jumlah	Rp 6,660,632,000			Rp 8,805,355,504

Sumber : Hasil perhitungan

4.5.2 Biaya Tahunan (Annual Cost)

Biaya tahunan dari proyek pembangunan jaringan pipa ini hanya terdiri dari perhitungan biaya Operasi dan Pemeliharaan PDAM. Perhitungan dan analisis biaya tahunan dengan menggunakan faktor nilai sekarang dapat dilihat pada Tabel 4.20 – Tabel 4.24 pada suku bunga 10%, 11%, 12%, 14% dan 15% dengan langkah perhitungan sebagai berikut :

Contoh perhitungan untuk kehilangan air 20% pada bunga 11%:

- Biaya O & P : Rp. 118.575.600
- Menentukan fungsi untuk menentukan faktor konversi, biaya O&P dikeluarkan setiap tahun atau disebut *Annuity* dengan periode 18 tahun dan bunga 11%.

$$\text{Fungsi awal : } r = \left[\frac{\text{Yang Dihitung}}{\text{Yang Diketahui}}, i, n \right] = (P/A, 11, 1) \text{ dan } (F/P, 11, 18)$$

Berdasarkan fungsi ini biaya dianalisa ke tahun 2010.

- Menentukan faktor konversi berdasarkan fungsi di atas berdasarkan tabel bunga compound sesuai fungsi di atas, maka diperoleh : $(P/A, 11, 1) = 0,901$ dan $(F/P, 11, 18) = 6,543$
- Mengalikan faktor konversi dengan biaya O&P berdasarkan tahun 2010

$$\begin{aligned} \text{Biaya O\&P} &= \text{Rp. } 118.575.600 \times 0,901 \times 6,543 \\ &= \text{Rp. } 699.031.976 \end{aligned}$$

Tabel 4.20 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 10%

Biaya O&P	Tahun	Faktor		Biaya O&P
Tahun 2010-2028	biaya O&P	Konversi		(Setelah dikembalikan ke th 2010)
Rp118,575,600.00	2011-2018	(P/A,10,1)	0.909	Rp599,285,825.42
		(F/P,10,18)	5.560	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.21 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 11%

Biaya O&P	Tahun	Faktor		Biaya O&P
Tahun 2010-2028	biaya O&P	Konversi		(Setelah dikembalikan ke th 2010)
Rp118,575,600	2011-2018	(P/A,11,1)	0.901	Rp699,031,976
		(F/P,11,18)	6.543	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.22 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 12%

Biaya O&P	Tahun	Faktor		Biaya O&P
Tahun 2010-2028	biaya O&P	Konversi		(Setelah dikembalikan ke th 2010)
Rp118,575,600.00	2011-2018	(P/A,12,1)	0.893	Rp814,278,803.05
		(F/P,12,18)	7.690	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.23 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 14%

Biaya O&P	Tahun biaya O&P	Faktor		Biaya O&P
Tahun 2010-2028		Konversi		(Setelah dikembalikan ke th 2010)
Rp118,575,600.00	2011-2018	(P/A,14,1)	0.877	Rp1,099,702,722.69
		(F/P,14,18)	10.575	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.24 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 20% Pada Bunga 15%

Biaya O&P	Tahun biaya O&P	Faktor		Biaya O&P
Tahun 2010-2028		Konversi		(Setelah dikembalikan ke th 2010)
Rp118,575,600.00	2011-2018	(P/A,15,1)	0.870	Rp1,276,614,553.50
		(F/P,15,18)	12.375	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.25 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 10%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,059,364,720.00	Rp599,285,825.42	Rp8,658,650,545.42

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.26 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 11%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,205,898,624.00	Rp699,031,975.87	Rp8,904,930,599.87

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.27 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 12%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,352,432,528.00	Rp814,278,803.05	Rp9,166,711,331.05

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.28 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 14%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,658,821,600.00	Rp1,099,702,722.69	Rp9,758,524,322.69

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.29 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 20% Pada Bunga 15%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,805,355,504.00	Rp1,276,614,553.50	Rp10,081,970,057.50

Sumber : Hasil perhitungan

Contoh perhitungan untuk kehilangan air 25% :

- Biaya O&P : Rp. 118.575.600 + (Rp. 118.575.600 x 10%) = Rp. 130.433.160
Asumsi kenaikan 10% biaya O&P dikarenakan tingkat kebocoran naik 5%.
- Menentukan fungsi untuk menentukan faktor konversi, biaya O&P dikeluarkan setiap tahun atau disebut *Annuity* dengan periode 18 tahun dan bunga 10%.

Fungsi awal : $r = \left[\frac{\text{YangDihitung}}{\text{YangDiketahui}}, i, n \right] = (P/A, 10, 1)$ dan $(F/P, 10, 18)$ Berdasarkan

fungsi ini biaya dianalisa ke tahun 2010.

- c. Menentukan faktor konversi berdasarkan fungsi di atas berdasarkan tabel bunga compound sesuai fungsi di atas, maka diperoleh : $(P/A, 10, 1) = 0,909$ dan $(F/P, 10, 18) = 5,560$

- e. Mengalikan faktor konversi dengan biaya O&P berdasarkan tahun 2010

$$\begin{aligned} \text{Biaya O\&P} &= \text{Rp. } 130.433.160 \times 0,909 \times 5,560 \\ &= \text{Rp. } 659.214.408 \end{aligned}$$

Tabel 4.30 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 10%

Biaya O&P	Tahun biaya O&P	Faktor		Biaya O&P (Setelah dikembalikan ke th 2010)
Tahun 2010		Konversi		
130,433,160	2011-2018	(P/A,10,1)	0.909	659,214,408
		(F/P,10,18)	5.560	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.31 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 11%

Biaya O&P	Tahun biaya O&P	Faktor		Biaya O&P (Setelah dikembalikan ke th 2010)
Tahun 2010		Konversi		
Rp130,433,160	2011-2018	(P/A,11,1)	0.901	Rp905,141,175
		(F/P,11,18)	6.543	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.32 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 12%

Biaya O&P	Tahun biaya O&P	Faktor		Biaya O&P (Setelah dikembalikan ke th 2010)
Tahun 2010		Konversi		
130,433,160	2011-2018	(P/A,12,1)	0.893	1,035,706,683
		(F/P,12,18)	7.690	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.33 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 14%

Biaya O&P	Tahun biaya O&P	Faktor		Biaya O&P (Setelah dikembalikan ke th 2010)
Tahun 2010		Konversi		
130,433,160	2011-2018	(P/A,14,1)	0.877	1,209,672,995
		(F/P,14,18)	10.575	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.34 Analisis Biaya Tahunan Kehilangan Air 25% Pada Bunga 15%

Biaya O&P	Tahun biaya O&P	Faktor		Biaya O&P (Setelah dikembalikan ke th 2010)
Tahun 2010		Konversi		
130,433,160	2011-2018	(P/A,15,1)	0.870	1,404,276,009
		(F/P,15,18)	12.375	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.35 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 10%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,059,364,720	Rp659,214,408	Rp8,718,579,128

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.36 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 11%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,205,898,624	Rp905,141,175	Rp9,111,039,799

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.37 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 12%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,352,432,528	Rp1,035,706,683	Rp9,388,139,211

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.38 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 14%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,658,821,600	Rp1,209,672,995	Rp9,868,494,595

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.39 Biaya Total Rencana Kehilangan Air 25% Pada Bunga 15%

Biaya Modal	Biaya O&P	Biaya Total
Rp8,805,355,504	Rp1,404,276,009	Rp10,209,631,513

Sumber : Hasil perhitungan

4.6 Analisa Manfaat

4.6.1 Manfaat Langsung (Direct Cost)

Manfaat langsung merupakan manfaat yang secara langsung dapat ditimbulkan oleh adanya pembangunan pengembangan jaringan pipa ini adalah manfaat sebagai suplai pemenuhan kebutuhan air baku.

A. Simulasi perhitungan harga air berdasarkan tingkat kebocoran 20% pada bunga 10% untuk B/C = 1 adalah sebagai berikut :

- 1) Parameter yang dipakai B/C = 1 sehingga B = C

Biaya Konstruksi	=	Rp. 8.205.898.624
Biaya O&P	=	Rp. 659.214.408

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total Tahunan} &= \text{Biaya Konstruksi} + \text{Biaya O\&P} \\ &= \text{Rp. } 8.718.579.128 \\ 2) \text{ Kebutuhan air} &= 2.239.944 \text{ m}^3/\text{tahun} \\ 3) \text{ Kehilangan Air} &= 559.986 \text{ m}^3/\text{tahun} \\ 4) \text{ Faktor Konversi} &= (P/A, 11, 18) = 7,702 \text{ dan } (P/F, 11, 1) = 0,901 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga Air} &= \frac{\text{Biaya Total Tahunan}}{(\text{Kebutuhan Air} - \text{Kehilangan Air}) \times \text{Faktor Konversi}} \\ &= \frac{\text{Rp. } 8.718.579.128}{(2.239.944 - 559.986) \times 7,702 \times 0,901} \\ &= \text{Rp. } 696 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 5) \text{ Manfaat} &= ((\text{Kebutuhan Air} - \text{Kehilangan Air}) \times \text{Faktor Konversi}) \times \text{Harga Air} \\ &= ((2.239.944 - 559.986) \times 7,702 \times 0,901) \times \text{Rp. } 696 \\ &= \text{Rp. } 8.718.579.128 \end{aligned}$$

Begitu juga untuk perhitungan kehilangan air 20% dengan suku bunga 10%, 11%, 12%, 14% dan 15% disajikan dalam Table 4.40

Tabel 4.40 Perhitungan Harga Air Dengan Kehilangan Air 20%

No.	Bunga (%)	Biaya Konstruksi (Rp)	Biaya O&P (Rp)	Biaya Total (Rp)	Kebutuhan Air (m ³ /tahun)
1	10	8,059,364,720	659,214,408	8,718,579,128	2,239,944
2	11	8,205,898,624	905,141,175	9,111,039,799	2,239,944
3	12	8,352,432,528	1,035,706,683	9,388,139,211	2,239,944
4	14	8,658,821,600	1,209,672,995	9,868,494,595	2,239,944
5	15	8,805,355,504	1,404,276,009	10,209,631,513	2,239,944

Sumber : Hasil perhitungan

Lanjutan Tabel 4.40 Perhitungan Harga Air Dengan Kehilangan Air 20%

No.	Bunga (%)	Kehilangan Air (m ³ /tahun)	Harga Air (Rp)	Manfaat (Rp)	B/C
1	10	559,986	696	8,718,579,128	1.000
2	11	559,986	782	9,111,039,799	1.000
3	12	559,986	863	9,388,139,211	1.000
4	14	559,986	1,036	9,868,494,595	1.000
5	15	559,986	1,140	10,209,631,513	1.000

Sumber : Hasil perhitungan

B. Simulasi perhitungan harga air berdasarkan tingkat kebocoran 25% pada bunga 11% untuk B/C = 1 adalah sebagai berikut :

- 1) Parameter yang dipakai B/C = 1 sehingga B = C

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Konstruksi} &= \text{Rp. } 8.205.898.624 \\
 \text{Biaya O\&P} &= \text{Rp. } 699.031.976 \\
 \text{Biaya Total Tahunan} &= \text{Biaya Konstruksi} + \text{Biaya O\&P} \\
 &= \text{Rp. } 8.904.930.600 \\
 2) \text{ Kebutuhan air} &= 2.099.947 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
 3) \text{ Kehilangan Air} &= 699.982 \text{ m}^3/\text{tahun} \\
 4) \text{ Faktor Konversi} &= (P/A,11,18) = 7,702 \text{ dan } (P/F,11,1) = 0,901 \\
 \text{Harga Air} &= \frac{\text{Biaya Total Tahunan}}{(\text{Kebutuhan Air} - \text{Kehilangan Air}) \times \text{Faktor Konversi}} \\
 &= \frac{\text{Rp. } 8.904.930.600}{(2.099.947 - 699.982) \times 7,702 \times 0,901} \\
 &= \text{Rp. } 917 \\
 5) \text{ Manfaat} &= ((\text{Kebutuhan Air} - \text{Kehilangan Air}) \times \text{Faktor Konversi}) \times \text{Harga Air} \\
 &= ((2.099.947 - 699.982) \times 7,702 \times 0,901) \times \text{Rp. } 917 \\
 &= \text{Rp. } 8.904.930.600
 \end{aligned}$$

Begitu juga untuk perhitungan kehilangan air 25% dengan suku bunga 10%, 11%, 12%, 14% dan 15% disajikan dalam Tabel 4.41

Tabel 4.41 Perhitungan Harga Air Dengan Kehilangan Air 25%

No.	Bunga (%)	Biaya Konstruksi (Rp)	Biaya O&P (Rp)	Biaya Total (Rp)	Kebutuhan Air (m ³ /tahun)
1	10	8,059,364,720	599,285,825	8,658,650,545	2,099,947
2	11	8,205,898,624	699,031,976	8,904,930,600	2,099,947
3	12	8,352,432,528	814,278,803	9,166,711,331	2,099,947
4	14	8,658,821,600	1,099,702,723	9,758,524,323	2,099,947
5	15	8,805,355,504	1,276,614,554	10,081,970,058	2,099,947

Sumber : Hasil perhitungan

Lanjutan Tabel 4.41 Perhitungan Harga Air Dengan Kehilangan Air 25%

No.	Bunga (%)	Kehilangan Air (m ³ /tahun)	Harga Air (Rp)	Manfaat (Rp)	B/C
1	10	699,982	830	8,658,650,545	1.000
2	11	699,982	917	8,904,930,600	1.000
3	12	699,982	1,011	9,166,711,331	1.000
4	14	699,982	1,229	9,758,524,323	1.000
5	15	699,982	1,351	10,081,970,057	1.000

Sumber : Hasil perhitungan

4.6.2 Manfaat Tak Langsung (Indirect benefit)

Manfaat tak langsung dengan adanya pengembangan jaringan pipa di wilayah Kecamatan Doko adalah :

- Peningkatan pemenuhan kebutuhan air baku untuk kebutuhan domestik dan non domestik.
- Menurunnya penyakit yang diakibatkan oleh air, karena air yang disalurkan oleh PDAM sudah diolah terlebih dahulu sehingga layak untuk dipakai.

4.6.3 Manfaat Nyata (Tangible Benefit)

Manfaat nyata adalah manfaat yang dapat diukur dalam suatu nilai uang

- Bertambahnya pendapatan pemerintah dalam sektor pajak.
- Peningkatan pendapatan PDAM dari penyediaan air baku.

4.6.4 Manfaat Tidak Nyata (Intangible Benefit)

- Perbaikan mutu kesehatan dan terhindar dari wabah penyakit yang diakibatkan air.
- Terpenuhinya kebutuhan air baku yang bersih dan layak.

4.7 Analisa Ekonomi

4.7.1 Benefit Cost Ratio (B/C)

Dalam perhitungan *Benefit Cost Ratio* masing-masing komponen manfaat dan biaya dijadikan nilai sekarang (*Present Value*). Hal ini dilakukan untuk mempermudah perhitungan. Tingkat suku bunga yang dipakai dalam kajian adalah 11%. Dan usia guna pengembangan jaringan pipa adalah 18 tahun (2011-2028). Adapun contoh perhitungan BCR untuk pengembangan jaringan pipa sampai dengan tahun 2028 adalah sebagai berikut :

Total biaya konstruksi	=	Rp. 6.660.632.000
Biaya OP tahunan	=	Rp. 130.433.160
Total kebutuhan air	=	2.099.947 m ³ /tahun
Total kehilangan air	=	699.982 m ³ /tahun
Total manfaat	=	(2.099.947-699.982) x Rp. 917
	=	Rp. 1.312.924.155

Berikut adalah perhitungan analisa *Benefit Cost Ratio* :

- Komponen biaya (*Cost*)
 - Total biaya konstruksi : Rp. 6.660.632.000
 - Faktor konversi (F/P,11,2) : 1,232

- Nilai sekarang biaya konstruksi : Rp. 8.205.898.624
 - Total biaya O&P : Rp. 130.433.160
 Faktor Konversi (P/A11,18) : 7,702
 Nilai sekarang biaya O&P : Rp. 905.141.175
 Total biaya sekarang : Rp. 8.205.898.624 + Rp. 905.141.175
 : Rp. 9.111.039.799
 - Komponen manfaat (*Benefit*)
 - Total manfaat air baku : Rp. 1.283.223.292
 Faktor konversi (P/A,11,18) : 7,702
 Nilai sekarang manfaat : Rp. 9.111.039.799

Sehingga :

$$BCR = \frac{PV \text{ dari Manfaat}}{PV \text{ dari Biaya}}$$

$$BCR = \frac{Rp. 9.111.039.799}{Rp. 9.111.039.799} = 1$$

Perhitungan selengkapnya akan disajikan pada Tabel 4.42-4.51

Tabel 4.42 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 6%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 6%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.124	7,486,550,368	8,759,059,929	1.462
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	10.828	1,272,509,561		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	10.828	12,808,924,817	12,808,924,817	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.43 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 7%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 7%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.145	7,626,423,640	8,808,560,108	1.351
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	10.059	1,182,136,468		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	10.059	11,899,240,371	11,899,240,371	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.44 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 8%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 8%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.166	7,766,296,912	8,867,696,950	1.250
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	9.372	1,101,400,038		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	9.372	11,086,557,387	11,086,557,387	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.45 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 9%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 9%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.188	7,912,830,816	8,941,838,363	1.158
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	8.756	1,029,007,547		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	8.756	10,357,863,474		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.46 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 10%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 10%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.210	8,059,364,720	9,023,148,513	1.075
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	8.201	963,783,793		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	8.201	9,701,329,186		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.47 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 11%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 11%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.232	8,205,898,624	9,111,039,799	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	7.702	905,141,175		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	7.702	9,111,039,799		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.48 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 12%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 12%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.254	8,352,432,528	9,204,454,537	0.932
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	7.250	852,022,009		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	7.250	8,576,348,811		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.49 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 14%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 14%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.300	8,658,821,600	9,418,825,232	0.812
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.467	760,003,632		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.467	7,650,103,139		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.50 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 15%

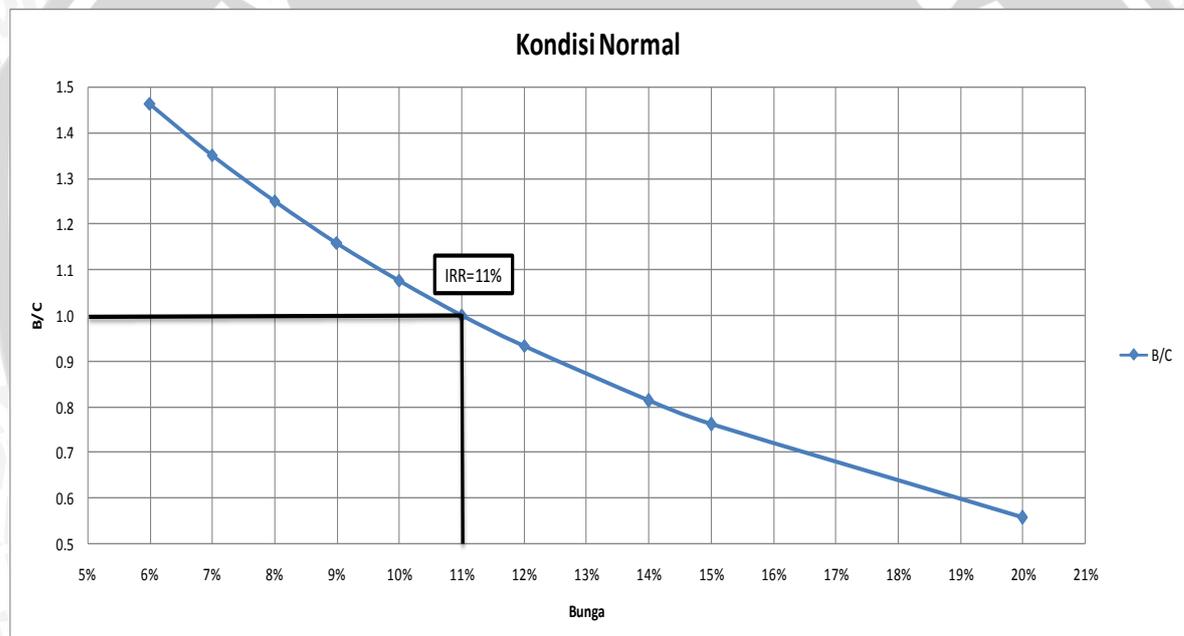
Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 15%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.322	8,805,355,504	9,525,519,762	0.761
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.128	720,164,258		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.128	7,249,084,898	7,249,084,898	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.51 Rasio Manfaat Biaya Proyek Pada Tingkat Bunga 20%

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 20%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3s/d20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.440	9,591,310,080	10,152,469,403	0.556
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	4.775	561,159,323		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	4.775	5,648,560,768	5,648,560,768	

Sumber : Hasil perhitungan

**Gambar 4.1 Grafik Normal Benefit Cost Ratio**

4.7.2 Net Present Value (NPV atau B-C)

Metode kedua dalam evaluasi ekonomi ini adalah analisa ekonomi dengan menggunakan selisih *benefit* dan *cost* (B-C). dalam evaluasi ini nilai pada NPV pada tingkat suku bunga yang berlaku harus mempunyai harga >0 . Jika nilai NPV=0 maka proyek tersebut mempunyai manfaat yang senilai dengan biaya investasinya. Jika NPV<0 maka proyek tersebut dari segi ekonomi tidak layak dibangun. Adapun perhitungan sesuai pengembangan jaringan pipa sampai dengan tahun 2028 adalah sebagai berikut :

Contoh perhitungan NPV proyek rencana dengan tingkat suku bunga 11% pada saat ($B/C = 1$) adalah sebagai berikut :

Nilai sekarang total manfaat (B) = Rp. 9.111.039.799

Nilai sekarang total biaya (C) = Rp. 9.111.039.799

$$B-C = \text{Rp. } 0$$

Perhitungan NPV selengkapnya untuk perhitungan NPV pada berbagai suku bunga disajikan sebagai berikut pada Tabel 4.52 :

Tabel 4.52 Net Present Value Pada $B/C=1$

Suku bunga	PV Benefit	PV Cost	B-C
%	Rp	Rp	Rp
6	12,808,924,817	8,759,059,929	4,049,864,888
7	11,899,240,371	8,808,560,108	3,090,680,263
8	11,086,557,387	8,867,696,950	2,218,860,437
9	10,357,863,474	8,941,838,363	1,416,025,111
10	9,701,329,186	9,023,148,513	678,180,673
11	9,111,039,799	9,111,039,799	0
12	8,576,348,811	9,204,454,537	-628,105,727
14	7,650,103,139	9,418,825,232	-1,768,722,093
15	7,249,084,898	9,525,519,762	-2,276,434,864
20	5,648,560,768	10,152,469,403	-4,503,908,635

Sumber : Hasil perhitungan

4.7.3 Internal Rate of Return (IRR)

Internet Rate of Return didefinisikan sebagai tingkat suku bunga yang membuat manfaat dan biaya mempunyai nilai yang sama atau $B-C=0$ atau tingkat suku bunga yang membuat $B/C=1$ (Kodoatie, 1995:112). Contoh perhitungan IRR untuk proyek pengembangan jaringan pipa ini adalah sebagai berikut :

$$IRR = I' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (I'' - I')$$

Dengan :

I' = Suku bunga memberikan nilai NPV positif = 11%

I'' = Suku bunga memberikan nilai NPV negative = 12%

NPV' = NPV positif = 0

NPV'' = NPV negative = -628.105.727

Sehingga,

$$IRR = 11\% + \frac{0}{0 - -628.105.727} (12\% - 11\%)$$

= 11%

Dari perhitungan tingkat pengembalian internal diatas dapat disimpulkan bahwa proyek pengembangan jaringan pipa ini layak secara ekonomi. Hal ini disebabkan karena nilai IRR pengembangan jaringan pipa ini sama dengan nilai yang dipakai dengan evaluasi kajian ini sebesar 11%.

4.7.4 Titik Impas Investasi

Titik impas investasi (*Break Event Point/BEP*) digunakan untuk menentukan lamanya waktu untuk pengembalian modal. Parameter yang digunakan :

2. Nilai rasio manfaat biaya sama dengan satu ($B/C=1$)
3. Nilai selisih keuntungan yang diperoleh dan biaya yang dikeluarkan sama dengan nol ($B-C=0$)

Perhitungan Titik Impas Investasi selengkapnya pada berbagai suku bunga disajikan sebagai berikut pada Tabel 4.53 – Tabel 4.62 :

Tabel 4.53 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 6%, n = 8,1 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 6%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.124	7,486,550,368	8,222,556,360	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.263	736,005,992		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.263	8,222,556,360	8,222,556,360	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.54 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 7%, n = 8,8 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 7%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.145	7,626,423,640	8,376,179,504	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.380	749,755,864		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.380	8,376,179,504	8,376,179,504	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.55 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 8%, n = 9,5 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 8%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.166	7,766,296,912	8,529,802,649	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.497	763,505,737		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.497	8,529,802,649	8,529,802,649	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.56 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 9%, n = 10,5 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 9%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.188	7,912,830,816	8,690,744,539	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.619	777,913,723		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.619	8,690,744,539		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.57 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 10%, n = 11,8 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 10%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.210	8,059,364,720	8,851,686,429	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.742	792,321,709		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.742	8,851,686,429		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.58 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 11%, n = 13,5 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 11%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.232	8,205,898,624	9,012,628,319	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.865	806,729,695		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.865	9,012,628,319		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.59 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 12%, n = 16,1 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 12%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.254	8,352,432,528	9,173,570,209	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	6.987	821,137,681		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	6.987	9,173,570,209		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.60 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 14%, n = >50 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 14%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.300	8,658,821,600	9,510,079,728	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	7.244	851,258,128		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	7.244	9,510,079,728		

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.61 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 15%, n = >50 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 15%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.322	8,805,355,504	9,671,021,618	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	7.366	865,666,114		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	7.366	9,671,021,618	9,671,021,618	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.62 Titik Impas Investasi pada tingkat bunga 20%, n = >50 tahun

Uraian	Tahun ke-		Tingkat Bunga 20%	Nilai Sekarang	Total	B/C
	1s/d2	3 s/d 20	Angka Konversi			
Biaya Konstruksi (Rp)	6,660,632,000		1.440	9,591,310,080	10,534,234,024	1.000
Biaya O&P (Rp)		130,433,160	8.024	942,923,944		
Manfaat Air Bersih (Rp)		1,312,924,155	8.024	10,534,234,024	10,534,234,024	

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.63 Rekapitulasi Titik Impas Investasi

Suku Bunga	Titik Impas Investasi tahun ke-
6%	8,1
7%	8,8
8%	9,5
9%	10,5
10%	11,8
11%	13,5
12%	16,1
14%	>50
15%	>50
20%	>50

Sumber : Hasil perhitungan

4.7.5 Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas dimaksudkan untuk mengetahui apa yang terjadi dengan hasil proyek apabila terjadi kemungkinan perubahan dalam penentuan nilai-nilai untuk biaya dan manfaat yang merupakan suatu perkiraan, sehingga dapat diketahui bila terjadi asumsi-asumsi yang tidak sama dengan keadaan sebenarnya.

Dalam analisis ini dilakukan perhitungan terhadap :

- Komponen biaya (*cost*) naik, manfaat (*benefit*) tetap
- Komponen biaya (*cost*) turun, manfaat (*benefit*) tetap
- Komponen biaya (*cost*) tetap, manfaat (*benefit*) naik
- Komponen biaya (*cost*) tetap, manfaat (*benefit*) turun
- Komponen biaya (*cost*) naik, manfaat (*benefit*) turun

- Komponen biaya (*cost*) turun, manfaat (*benefit*) naik

Perhitungan Titik Impas Investasi selengkapnya pada berbagai suku bunga disajikan sebagai berikut pada Tabel 4.64 – Tabel 4.69 :



Tabel 4.64 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Naik 10% Benefit Tetap

Uraian	Suku Bunga									
	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	14%	15%	20%
Cost (Rp)	9,577,987,140	9,617,557,312	9,667,823,004	9,734,010,081	9,808,153,581	9,889,601,338	9,977,179,454	10,181,439,362	10,283,756,424	10,893,234,935
Benefit (Rp)	15,529,266,904	14,519,628,229	13,617,649,334	12,808,888,055	12,080,215,149	11,425,065,996	10,831,624,278	9,803,604,665	9,358,523,376	7,582,136,994
B/C	1.621	1.510	1.409	1.316	1.232	1.155	1.086	0.963	0.910	0.696
B-C	5,951,279,764	4,902,070,916	3,949,826,331	3,074,877,974	2,272,061,568	1,535,464,658	854,444,824	-377,834,697	-925,233,048	-3,311,097,941
IRR (%)	13.395									

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.65 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Turun 10% Benefit Tetap

Uraian	Suku Bunga									
	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	14%	15%	20%
Cost (Rp)	8,219,774,108	8,259,344,280	8,309,609,972	8,375,797,049	8,449,940,549	8,531,388,306	8,618,966,422	8,823,226,330	8,925,543,392	9,535,021,903
Benefit (Rp)	14,216,342,749	13,206,704,074	12,304,725,180	11,495,963,900	10,767,290,994	10,112,141,841	9,518,700,123	8,490,680,510	8,045,599,221	6,269,212,840
B/C	1.730	1.599	1.481	1.373	1.274	1.185	1.104	0.962	0.901	0.657
B-C	5,996,568,641	4,947,359,794	3,995,115,208	3,120,166,851	2,317,350,445	1,580,753,535	899,733,701	-332,545,820	-879,944,171	-3,265,809,063
IRR (%)	13.469									

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.66 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Benefit Naik 10% Cost Tetap

Uraian	Suku Bunga									
	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	14%	15%	20%
Cost (Rp)	8,898,880,624	8,938,450,796	8,988,716,488	9,054,903,565	9,129,047,065	9,210,494,822	9,298,072,938	9,502,332,846	9,604,649,908	10,214,128,419
Benefit (Rp)	14,347,635,165	13,337,996,489	12,436,017,595	11,627,256,316	10,898,583,410	10,243,434,256	9,649,992,538	8,621,972,925	8,176,891,637	6,400,505,255
B/C	1.612	1.492	1.384	1.284	1.194	1.112	1.038	0.907	0.851	0.627
B-C	5,448,754,540	4,399,545,693	3,447,301,108	2,572,352,751	1,769,536,345	1,032,939,434	351,919,600	-880,359,921	-1,427,758,272	-3,813,623,164
IRR (%)	12.580									

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.67 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Benefit Turun 10% Cost Tetap

Uraian	Suku Bunga									
	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	14%	15%	20%
Cost (Rp)	8,898,880,624	8,938,450,796	8,988,716,488	9,054,903,565	9,129,047,065	9,210,494,822	9,298,072,938	9,502,332,846	9,604,649,908	10,214,128,419
Benefit (Rp)	14,085,050,334	13,075,411,659	12,173,432,764	11,364,671,485	10,635,998,579	9,980,849,425	9,387,407,707	8,359,388,094	7,914,306,806	6,137,920,424
B/C	1.583	1.463	1.354	1.255	1.165	1.084	1.010	0.880	0.824	0.601
B-C	5,186,169,709	4,136,960,862	3,184,716,277	2,309,767,920	1,506,951,514	770,354,603	89,334,769	1,142,944,752	1,690,343,103	-4,076,207,995
IRR (%)	12.148									

Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.68 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Naik 10% Benefit Turun 10%

Uraian	Suku Bunga									
	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	14%	15%	20%
Cost (Rp)	9,577,987,140	9,617,557,312	9,667,823,004	9,734,010,081	9,808,153,581	9,889,601,338	9,977,179,454	10,181,439,362	10,283,756,424	10,893,234,935
Benefit (Rp)	14,085,050,334	13,075,411,659	12,173,432,764	11,364,671,485	10,635,998,579	9,980,849,425	9,387,407,707	8,359,388,094	7,914,306,806	6,137,920,424
B/C	1.471	1.360	1.259	1.168	1.084	1.009	0.941	0.821	0.770	0.563
B-C	4,507,063,193	3,457,854,346	2,505,609,761	1,630,661,404	827,844,998	91,248,087	-589,771,747	-1,822,051,268	-2,369,449,619	-4,755,314,511
IRR (%)	11.135									

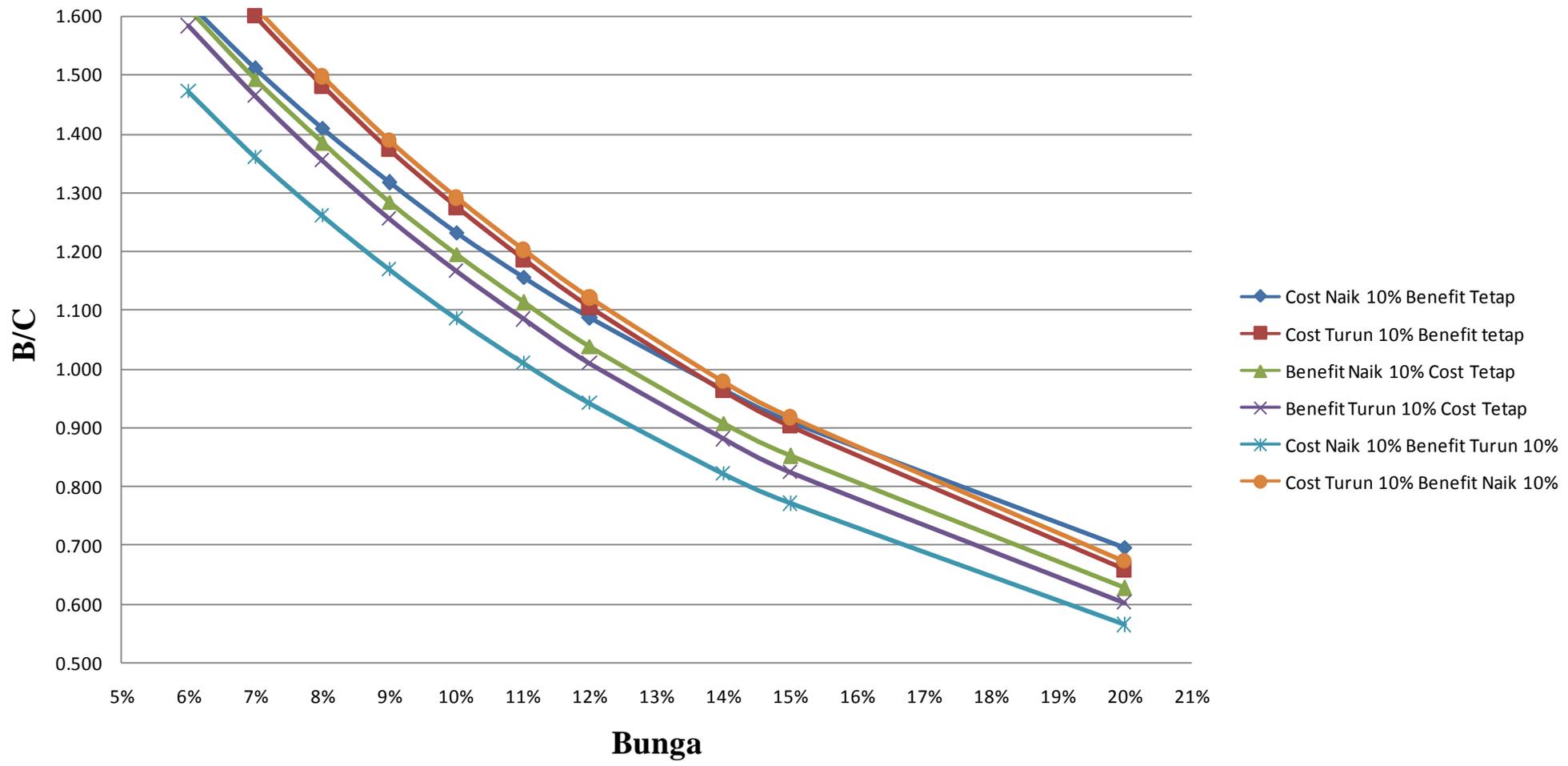
Sumber : Hasil perhitungan

Tabel 4.69 Analisa Sensitivitas Proyek Untuk Kondisi Cost Turun 10% Benefit Naik 10%

Uraian	Suku Bunga									
	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	14%	15%	20%
Cost (Rp)	8,219,774,108	8,259,344,280	8,309,609,972	8,375,797,049	8,449,940,549	8,531,388,306	8,618,966,422	8,823,226,330	8,925,543,392	9,535,021,903
Benefit (Rp)	14,347,635,165	13,337,996,489	12,436,017,595	11,627,256,316	10,898,583,410	10,243,434,256	9,649,992,538	8,621,972,925	8,176,891,637	6,400,505,255
B/C	1.746	1.615	1.497	1.388	1.290	1.201	1.120	0.977	0.916	0.671
B-C	6,127,861,056	5,078,652,209	4,126,407,624	3,251,459,267	2,448,642,861	1,712,045,950	1,031,026,116	-201,253,405	-748,651,756	-3,134,516,648
IRR (%)	13.680									

Sumber : Hasil perhitungan

Analisis Sensitivitas



Gambar 4.2 Grafik Analisis Sensitivitas

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data, dapat disimpulkan hal sebagai berikut :

1. Alokasi biaya pengembangan jaringan pipa wilayah Kecamatan Doko adalah :
 - Biaya konstruksi : Rp. 6.660.632.000
 - Biaya O&P : Rp. 118.575.600

Manfaat yang diperoleh setelah adanya pengembangan jaringan pipa wilayah Kecamatan Doko adalah terpenuhinya akan kebutuhan air baku, dimana masalah kekurangan air menjadi salah satu permasalahan utama di Kecamatan Doko. Dari perhitungan dengan tingkat kehilangan air 20% dan kehilangan air 25% pada suku bunga 10%, 11%, 12%, 14% dan 15% dengan biaya total sebesar Rp. 6.660.632.000 dan OP naik untuk tingkat kehilangan air 25% maka dapat diketahui manfaat total yang akan diperoleh dengan selesainya proyek ini adalah sebesar :

a. Manfaat yang dapat dihitung (*Tangible Benefit*)

- Pada Tingkat Kehilangan Air 20%
 - Suku bunga 10% = Rp. 8.718.579.128
 - Suku bunga 11% = Rp. 9.111.039.799
 - Suku bunga 12% = Rp. 9.388.139.211
 - Suku Bunga 14% = Rp. 9.868.494.595
 - Suku Bunga 15% = Rp. 10.209.631.513
- Pada Tingkat Kehilangan Air 25%
 - Suku bunga 10% = Rp. 8.658.650.545
 - Suku bunga 11% = Rp. 8.904.930.600
 - Suku bunga 12% = Rp. 9.166.711.331
 - Suku Bunga 14% = Rp. 9.758.524.323
 - Suku Bunga 15% = Rp. 10.081.970.057

b. Manfaat yang tidak dapat dihitung (*Intangible Benefit*)

- Peningkatan pemenuhan kebutuhan air baku untuk kebutuhan domestik dan non domestik.
- Menurunnya penyakit yang diakibatkan oleh air, karena air yang disalurkan oleh PDAM sudah diolah terlebih dahulu sehingga layak untuk dipakai.

2. Analisa ekonomi proyek pengembangan jaringan pipa ditinjau terhadap nilai rasio biaya manfaat (B/C), selisih biaya manfaat (B-C) tingkat kehilangan air 20% pada suku bunga 11% adalah sebagai berikut :

Biaya Total : Rp. 9,111,039,799

Manfaat Total : Rp. 9,111,039,799

B/C : 1.000

B-C : 0

IRR : 11%

3. Harga Air per m³ setelah melalui proses simulasi analisa ekonomi :

- a. Berdasarkan pada perhitungan harga air dengan menggunakan simulasi analisa ekonomi berdasarkan suku bunga 10%, 11%, 12%, 14% dan 15% untuk kehilangan air 20% adalah sebagai berikut ini :

Suku bunga 10% = Rp. 696

Suku bunga 11% = Rp. 782

Suku bunga 12% = Rp. 863

Suku Bunga 14% = Rp. 1.036

Suku Bunga 15% = Rp. 1.140

- b. Berdasarkan pada perhitungan harga air dengan menggunakan simulasi analisa ekonomi berdasarkan suku bunga 10%, 11%, 12%, 14% dan 15% untuk kehilangan air 25% adalah sebagai berikut ini :

Suku bunga 10% = Rp. 830

Suku bunga 11% = Rp. 917

Suku bunga 12% = Rp. 1.011

Suku Bunga 14% = Rp. 1.292

Suku Bunga 15% = Rp. 1.351

5.2 Saran

1. Hendaknya pihak-pihak terkait selalu meninjau dan turut serta dalam pemeliharaan jaringan pipa agar dapat beroperasi secara optimal sesuai usia gunanya.
2. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang selalu meningkat sebanding dengan laju pertumbuhan penduduk, sebaiknya meningkatkan efisiensi dan efektifitas penggunaan air bersih untuk keperluan pokok.

3. Dikarenakan pengembangan jaringan pipa ini ditujukan untuk kesejahteraan penduduk, maka untuk penetapan harga air hendaknya tidak melihat dari sisi keuntungan saja tetapi juga melihat dari sisi ekonomi konsumen yaitu masyarakat yang menggunakan air bersih.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2009. *Rencana Sistem Penyediaan Air Minum Kecamatan Doko Kabupaten Blitar Tahun 2010*. PDAM Kabupaten Blitar.
- Kuiper, Edward. 1965. *Water Resources Project Economics*. Canada.
- Kodoatie, Robert. 2002. *Analisis Ekonomi Teknik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Lindsey, Ray K. dan Franzini, Joseph B. 1986. *Teknik Sumber Daya Air*. Terjemahan Djoko Sasongko. Jakarta: Erlangga.
- Muliakusumah. 2000. *Proyeksi Penduduk*. Jakarta : Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Pujawan, I Nyoman Pujana. 1995. *Ekonomi Teknik*. Jogjakarta : Liberty.
- Eugene L. Grant, W. Grant Ireson, Richard S. Leavenworth. 1993. *Dasar-Dasar Ekonomi Teknik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Giatman, M. 2005. *Ekonomi Teknik*. Jakarta : Rajawali Pers.

