

Proposal Tugas Akhir

**RENCANA PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR
BERSIH DI DUKUH MUTERAN DESA
KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET KABUPATEN DEMAK**

Yang diajukan oleh :

Jiwo Satrio Pramudito

22.207.0026

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Benny Syahputra, ST, MSi

Tanggal : $\frac{26}{7}$ 11

Dosen Pembimbing II



Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSI, MSi

Tanggal: $\frac{12}{7}$ 11

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan



Abdul Rochim ST, MT

$\frac{21}{9}$ 2011

LEMBAR PENGESAHAN

**RENCANA PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DUKUH
MUTERAN DESA KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET KABUPATEN DEMAK**



Jiwo Satrio Pramudito

NIM : 22.207.0026

Telah disetujui dan disahkan di Semarang Tanggal : 18 Oktober 2011

Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

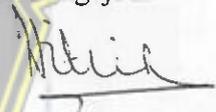

Benny Syahputra, ST, MSi


Hj. Hermin Poedjastoeti, SSI, MSi

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Dr. Ir. H. Soedarsono, MSi


Ir. Titiek Sumarawati, M.Kes

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik




Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM, MT

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat, dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan”. (Q.S. AL MUJADILAH: 11)

“Seutama-utamanya shadaqah ialah apabila seseorang muslim itu mempelajari sesuatu pengetahuan kemudian mengajarkannya pada saudaranya yang muslim “.

(HR. Ibnu Majah dari Abu Hurairah)

“ Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri ”(Q.S. AR – RA’D :11)

Rasulullah SAW bersabda: “Barang siapa dilanda kesusahan dalam suatu masalah hendaklah dia mengucapkan ‘Laa Haula Wa Laa Quwwata Illa Bil- Laahil’Aliyyul’Azhim’ (Tiada daya dan tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah yang Maha Tinggi lagi Maha Agung)”

(H.R. Baihaqi dan Ar Rabi’i).



Laporan Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk :

- Allah SWT atas segala limpahan rahmat Nya
- Rosulullah SAW, suri tauladan umat muslim
- Bapak dan Ibu (Sutrisno Widodo dan Kastami) yang senantiasa memberi motivasi, kasih sayang dan doa sepanjang masa “ Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan berkah Nya hingga akhir hayat mereka...Amin”
- Adikku (Senna Dwi Cahyo Nugroho) dan seluruh keluarga besar yang senantiasa memberi motivasi, kasih sayang dan doa sepanjang masa
- Seseorang yang selalu setia mendukungku dan memberiku motivasi untuk tetap semangat dalam mengerjakan laporan TA ku ini hingga selesai
 - Teman-teman seperjuangan di Fakultas Teknik Unissula



**RENCANA PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI
DUKUH MUTERAN DESA KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET
KABUPATEN DEMAK**

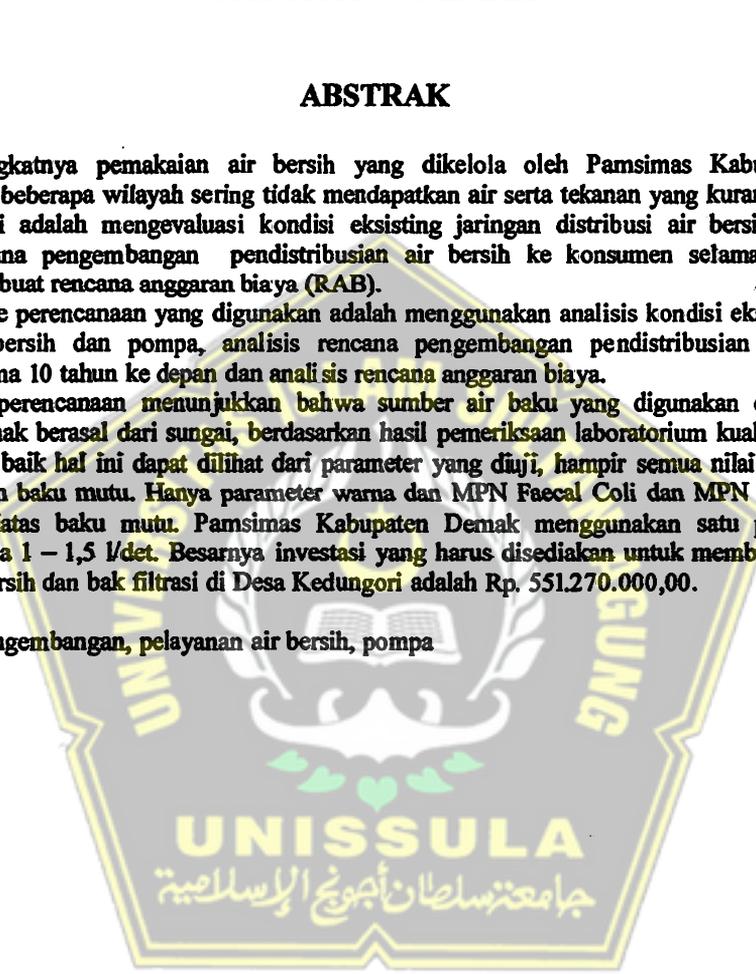
ABSTRAK

Meningkatnya pemakaian air bersih yang dikelola oleh Pamsimas Kabupaten Demak mengakibatkan beberapa wilayah sering tidak mendapatkan air serta tekanan yang kurang. Tujuan dari perencanaan ini adalah mengevaluasi kondisi eksisting jaringan distribusi air bersih dan pompa, mengkaji rencana pengembangan pendistribusian air bersih ke konsumen selama 10 tahun ke depan, dan membuat rencana anggaran biaya (RAB).

Metode perencanaan yang digunakan adalah menggunakan analisis kondisi eksisting jaringan distribusi air bersih dan pompa, analisis rencana pengembangan pendistribusian air bersih ke konsumen selama 10 tahun ke depan dan analisis rencana anggaran biaya.

Hasil perencanaan menunjukkan bahwa sumber air baku yang digunakan oleh Pamsimas Kabupaten Demak berasal dari sungai, berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium kualitas sumber air bakunya cukup baik hal ini dapat dilihat dari parameter yang diuji, hampir semua nilai kandungannya berada di bawah baku mutu. Hanya parameter warna dan MPN Faecal Coli dan MPN Total Coliform yang berada di atas baku mutu. Pamsimas Kabupaten Demak menggunakan satu pompa dengan kapasitas pompa 1 – 1,5 l/det. Besarnya investasi yang harus disediakan untuk membangun jaringan distribusi air bersih dan bak filtrasi di Desa Kedungori adalah Rp. 551.270.000,00.

Kata kunci : pengembangan, pelayanan air bersih, pompa



**DEVELOPMENT PLAN FOR CLEAN WATER DISTRIBUTION
NETWORK IN HAMLET MUTERAN KEDUNGORI VILLAGE SUB
DISTRICT ATTACHED DEMAK**

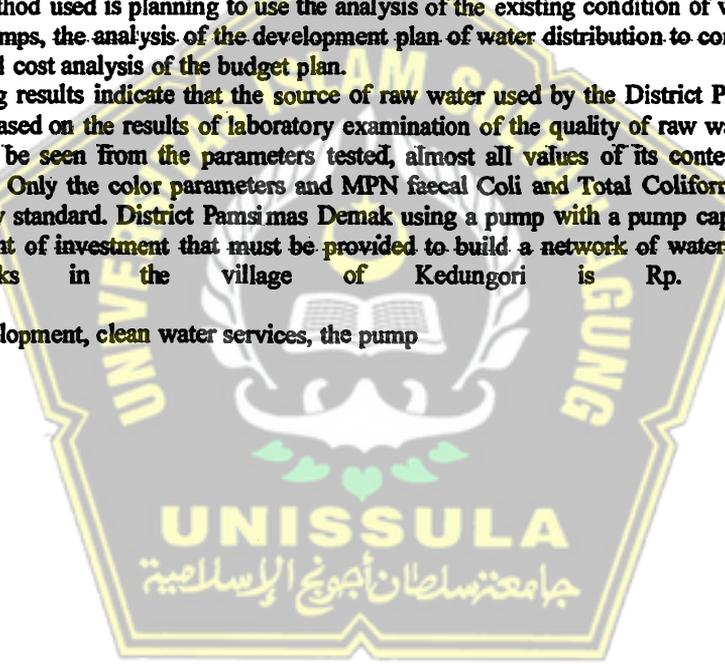
ABSTRACT

Increased use of clean water which is managed by the District Pamsimas Demak result in some areas often do not get the water and the pressure is less. The purpose of this planning is to evaluate the existing condition of water distribution networks and pumps, reviewing the development plan of water distribution to consumers for 10 years depan, dan budget plan (RAB).

The method used is planning to use the analysis of the existing condition of water distribution networks and pumps, the analysis of the development plan of water distribution to consumers over the next 10 years and cost analysis of the budget plan.

Planning results indicate that the source of raw water used by the District Pamsimas Demak from the river, based on the results of laboratory examination of the quality of raw water sources well enough this can be seen from the parameters tested, almost all values of its content are under the quality standard. Only the color parameters and MPN faecal Coli and Total Coliform MPN which is above the quality standard. District Pamsimas Demak using a pump with a pump capacity of 1 to 1.5 l/sec. The amount of investment that must be provided to build a network of water distribution and filtration tanks in the village of Kedungori is Rp. 551,270,000.00.

Key words: development, clean water services, the pump



DAFTAR ISTILAH

1. Eksploitasi : Pengambilan secara besar – besaran
2. RAB : Rencana anggaran biaya
3. TSS : Total suspended solid
4. Toksis : Racun
5. DO : Oksigen terlarut
6. Peak day : Hari maksimum
7. Peak hour : Jam puncak
8. HU : Hidran umum
9. SR : Sambungan rumah
10. Velocity : Aliran
11. Pressure : Tekanan
12. Concrete pipe : Pipa beton
13. Steel pipe : Pipa baja
14. Air valve : Katup udara
15. Blow off : Penguras
16. Water meter : Meteran air
17. Valve : Katup
18. Fitting : Sambungan



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas semua rahmat, hidayah dan nikmat – Nya yang selalu tercurah selama pengerjaan laporan ini hingga terselesaikan dengan baik. Laporan yang berjudul “ **RENCANA PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DUKUH MUTERAN DESA KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET KABUPATEN DEMAK** “.

Penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu kewajiban yang dibebankan kepada penulis sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi Strata 1 (S1) di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Penulis mengakui masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini, untuk itulah penulis meminta bantuan dari pihak – pihak yang memiliki kompetensi di bidang air bersih dan semua disiplin ilmu yang terkait dengan obyek penulisan. Untuk itulah penulis mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Kartono Wibowo, MM. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Unissula
2. Bapak Abdul Rochim, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Unissula.
3. Bapak Benny Syahputra, ST. MSi selaku Dosen Wali dan Dosen Pembimbing I yang telah menyediakan waktunya untuk melakukan koreksi terhadap laporan ini.
4. Ibu Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSi. MSi selaku Dosen Pembimbing II yang telah menyediakan waktunya untuk melakukan koreksi terhadap laporan ini.
5. Kedua orang tuaku, serta adikku yang senantiasa memberi dorongan, motivasi, kasih sayang dan doa sepanjang masa dalam penyusunan laporan ini, sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
6. Bu Any Salindri ST selaku pendamping di lapangan.
7. Bapak Min dan Bapak Warijo selaku pendamping di lapangan.
8. Senior TL UNDIP khususnya para angkatan 2006 yang selalu memberikan waktu dan ilmu nya untuk mengajari saya tentang apa yang namanya Epanet.
9. Teman – teman TL UNISSULA baik senior maupun junior yang telah memberikan motivasi.
10. Teman – teman yang telah membolehkan saya untuk meminjamkan printer yang tidak bisa saya sebutkan satu – satu, Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua.

11. Seluruh civitas Fakultas Teknik Unissula dan semua pihak – pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis menerima semua saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini, karena memang masih banyak kekurangan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, Amin.

Semarang, Oktober 2011

Penulis

Jiwo Satrio Pramudito

22.207.0026



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISTILAH	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Perencanaan.....	2
D. Manfaat Perencanaan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Sumber Air.....	4
1. Air Hujan.....	4
2. Air Permukaan.....	4
3. Air Tanah.....	5
B. Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku.....	6
1. Persyaratan Kualitas.....	6
2. Persyaratan Kuantitas.....	12
3. Persyaratan Kontinuitas.....	13
4. Persyaratan Radioaktif.....	14
C. Pengelolaan Sumber Air Minum	14
D. Kriteria Perencanaan	15
1. Sistem Distribusi	15
2. Sistem Pengaliran.....	15

3. Sistem Jaringan Distribusi	17
4. Kebutuhan Air	18
5. Penentuan Kebutuhan Air.....	21
6. Kehilangan Air.....	24
E. Perpipaan Distribusi.....	25
1. Jenis Pipa.....	25
F. Perlengkapan Sistem Perpipaan.....	27
G. Hidrolika Aliran dalam Pipa.....	29
1. Sisa Tekan.....	29
2. Kecepatan Aliran dalam Pipa.....	29
H. Program Epanet Versi 2.0.....	29
1. Kegunaan Epanet.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Perencanaan.....	31
B. Umum.....	32
C. Tahapan Persiapan.....	32
D. Tahapan Pengumpulan Data	32
1. Data Primer.....	32
2. Data Sekunder.....	32
E. Analisis Perencanaan	33

BAB IV KONDISI EKSISTING JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DESA KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET KABUPATEN

DEMAK

A. Umum.....	38
1. Gambaran Umum Desa Kedungori	38
2. Kependudukan.....	39
B. Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih.....	41
1. Wilayah Pelayanan dan Tingkat Pelayanan.....	41
2. Sistem Distribusi.....	42
3. Durasi Pelayanan.....	43
4. Pemakaian Air.....	43
5. Tingkat Kebocoran.....	43

C. Kapasitas Distribusi Air Bersih.....	43
---	----

BAB V HASIL PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN

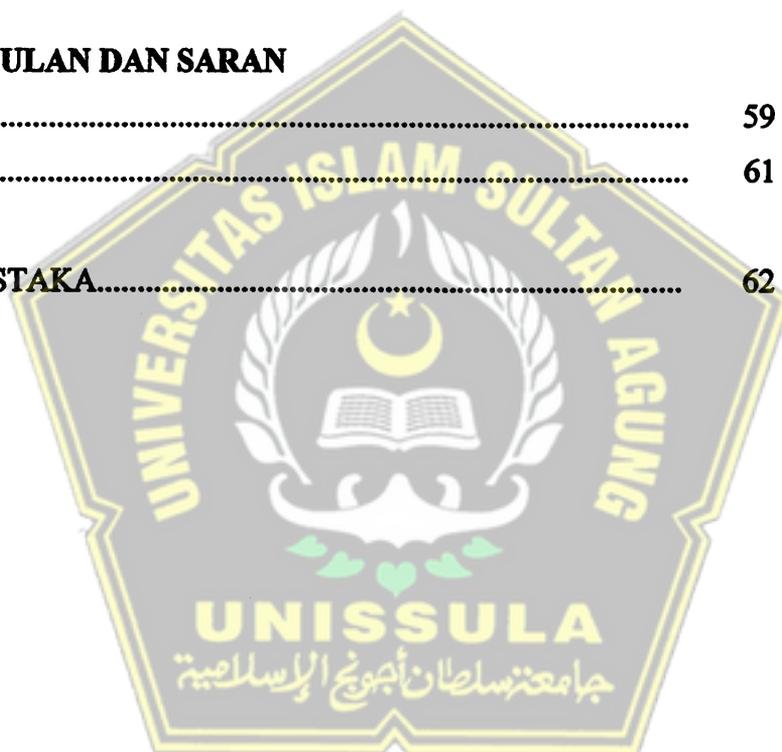
A. Analisis Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih dan Pompa...	45
1. Analisis Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih.....	45
2. Analisis Kondisi Eksisting Pompa.....	49
B. Analisis Rencana Pengembangan Pendistribusian Air Bersih ke Konsumen Selama 10 Tahun ke Depan.....	49
1. Perencanaan Pengembangan Wilayah dan Cakupan Layanan.....	49
C. Rencana Anggaran Biaya.....	58

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	59
B. Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA.....	62
---------------------	----

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kation dan Anion Penyebab Kesadahan.....	9
Tabel 2.2 Klasifikasi Air Sadah.....	10
Tabel 2.3 Parameter Kimia Air.....	11
Tabel 2.4 Standar Kualitas Air Minum Menurut KepMenKes RI Tahun 2010.....	12
Tabel 2.5 Kategori Kota dan Pemanfaatan Air Domestik.....	19
Tabel 2.6 Kriteria Perencanaan Penyediaan Air Bersih.....	20
Tabel 2.7 Kebutuhan Non Domestik Kota - Kota.....	20
Tabel 3.1 Jumlah Penduduk Desa Kedungori.....	35
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk Desa Kedungori.....	39
Tabel 4.2 Jumlah Penduduk Dukuh Muteran yang Belum Dilayani Pamsimas.....	39
Tabel 4.3 Fasilitas Pendidikan Desa Kedungori.....	40
Tabel 4.4 Fasilitas Kesehatan Desa Kedungori.....	40
Tabel 4.5 Fasilitas Peribadatan Desa Kedungori.....	40
Tabel 4.6 Jumlah Pelayanan Pamsimas Desa Kedungori.....	43
Tabel 4.7 Jumlah Pelanggan Desa Kedungori.....	43
Tabel 4.8 Data Jaringan Pipa Distribusi Primer, Sekunder dan Tersier.....	44
Tabel 4.9 Data Pemakaian Air Pamsimas Desa Kedungori Tahun 2010..	44
Tabel 4.10 Kapasitas Sumber Air Baku Pamsimas.....	45
Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Sungai Jajar.....	47
Tabel 5.2 Data Pemakaian Air Pamsimas Desa Kedungori Tahun 2010..	49
Tabel 5.3 Data Penduduk Desa Kedungori.....	51
Tabel 5.4 Perbandingan Nilai Korelasi Proyeksi Penduduk Desa Kedungori.....	52
Tabel 5.5 Proyeksi Penduduk Desa Kedungori Tahun 2011 - 2020.....	52
Tabel 5.6 Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Desa Kedungori.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan Alir Tahapan Perencanaan.....	31
Gambar 3.2 Proyeksi Penduduk Desa Kedunori.....	35
Gambar 4.1 Letak Desa Kedungori.....	38
Gambar 5.1 Manometer Alat Pengukur Tekanan.....	49
Gambar 5.2 Proyeksi Penduduk Desa Kedungori.....	53
Gambar 5.3 Kebutuhan Air Desa Kedungori Pada Jam Puncak...	56
Gambar 5.4 Simulasi Epanet 2.0 Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih PAMSIMAS di Dukuh Muteran Desa Kedungori Kecamatan Dempet Kabupaten Demak.....	57
Gambar 5.5 Simulasi Epanet 2.0 Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih PAMSIMAS di Dukuh Muteran Desa Kedungori Kecamatan Dempet Kabupaten Demak.....	58



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air beserta sumbernya merupakan salah satu kekayaan alam yang mutlak dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk menopang kelangsungan hidup dan memelihara kesehatannya. Manusia adalah termasuk yang menggunakan air untuk berbagai kegiatan, antara lain untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, perikanan, industri dan kegiatan lain. Ketersediaan air yang baik terjangkau dan berkelanjutan menjadi bagian penting bagi setiap individu baik yang tinggal di perkotaan maupun pedesaan. Oleh karena itu, ketersediaan air dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

Meningkatnya aktivitas pembangunan dan kebutuhan manusia menyebabkan adanya *eksploitasi* sumber daya yang paling berpengaruh adalah sumber daya alam. *Eksploitasi* sumber daya alam secara besar-besaran dan aktivitas manusia yang berlebihan menimbulkan adanya kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas air permukaan. Sumber-sumber air permukaan menjadi berkurang dan mengalami pencemaran/penurunan kualitas airnya. Pada umumnya air permukaan tidak dapat langsung digunakan sebagai sumber air bersih oleh masyarakat. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang semakin meningkat dan kualitas air permukaan yang kurang baik maka diperlukan suatu pengolahan air agar memenuhi persyaratan kualitas air bersih.

Selain itu semakin meningkatnya jumlah penduduk dan semakin padatnya pemukiman di Kabupaten Demak juga menyebabkan sulitnya memenuhi kebutuhan air. Sebagian penduduk tidak jarang masih harus membeli air dengan harga yang relatif tinggi karena terbatasnya air dan terjadi kelangkaan air. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Demak jumlah penduduk Kabupaten Demak pada tahun 2010 sebanyak 1.055.579 jiwa dengan peningkatan sebesar 0,64 % dari tahun sebelumnya.

Salah satu Desa di Kabupaten Demak berencana mengembangkan jaringan distribusi air bersihnya yaitu di Desa Kedungori. Desa Kedungori di bagi menjadi tiga Dukuh, yaitu Dukuh Dungkul, Dukuh Kedungori dan Dukuh Muteran. Pelayanan air bersih masih terdapat di dua Dukuh yaitu Dukuh Dungkul dan Dukuh Kedungori yaitu sebesar 75 % atau 2283 Jiwa, sedangkan 25 % atau 735 Jiwa penduduk masih belum terlayani yaitu di Dukuh Muteran dan ada juga penduduk yang menggunakan pelayanan air bersih dari pihak lain.

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka diangkatlah judul penelitian **“RENCANA PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DUKUH MUTERAN DESA KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET KABUPATEN DEMAK”**.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi eksisting jaringan distribusi air bersih dan pompa ?
2. Bagaimana rencana pengembangan pendistribusian air bersih ke konsumen selama 10 tahun ke depan ?
3. Bagaimana Rencana Anggaran Biaya (RAB) untuk pengembangan jaringan distribusinya ?

C. Tujuan Perencanaan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Mengevaluasi kondisi eksisting jaringan distribusi air bersih dan pompa.
2. Mengkaji rencana pengembangan pendistribusian air bersih ke konsumen selama 10 tahun ke depan.
3. Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB).

D. Manfaat Perencanaan

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi masyarakat tentang bagaimana cara pendistribusian yang baik.
2. Dapat memberikan saran dan masukan tentang bagaimana cara menjaga dan merawat pipa pendistribusian agar tetap dalam kondisi baik.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sumber Air

Beberapa sumber air baku yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air baik dalam rumah tangga maupun kebutuhan non domestik dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Air hujan.
2. Air permukaan.
3. Air tanah

Sumber air yang dipakai di lokasi perencanaan adalah menggunakan air sungai yang dikendalikan oleh pompa.

1. Air Hujan

Air hujan disebut juga sebagai air angkasa. Beberapa sifat kualitas air hujan adalah antara lain :

- a. Bersifat lunak karena tidak mengandung larutan garam-garam dan larutan mineral.
- b. Air hujan pada umumnya lebih bersih.
- c. Dapat bersifat *korosif* karena mengandung zat-zat yang terdapat di udara seperti NH_3 , CO_2 ataupun SO_2 . Adanya konsentrasi SO_2 yang tinggi di udara bercampur dengan air hujan akan menyebabkan terjadinya hujan asam.

Dari segi kuantitas air hujan tergantung dari musim dan jumlah berfluktuasi. Hal ini bila dilihat dari segi kontinuitasnya, air hujan tidak dapat diambil secara terus menerus karena tergantung dari besarnya curah hujan dan musim pada saat itu. Pada musim kemarau kemungkinan air menurun karena tidak adanya penambahan hujan, (Setyo dan Sarwanto, 1997).

2. Air Permukaan

Air permukaan yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber air baku adalah :

- a. Air waduk (berasal dari air hujan).
- b. Air sungai (berasal dari hujan dan mata air).
- c. Air danau (berasal dari air hujan, air sungai atau mata air).

Kualitas air permukaan pada umumnya kurang baik, karena sudah mengalami kontaminasi dengan berbagai zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan. Kontaminan atau zat

pencemar tersebut dapat berasal dari buangan domestik, buangan industri, dll. Zat-zat pencemar tersebut antara lain *total suspended solid* (TSS), yang berpengaruh pada kekeruhan, zat-zat organik sebagai KMnO_4 maupun logam berat dari limbah industri. Kontinuitas dan kuantitas dari air permukaan dianggap tidak menimbulkan masalah yang besar untuk sistem penyediaan air bersih yang menggunakan bahan baku air permukaan. Sumber air permukaan adalah alternatif yang paling tepat untuk daerah pesisir, (Setyo dan Sarwanto, 1997).

3. Air Tanah

Air tanah merupakan sumber penyediaan air yang penting, terutama di daerah yang pada waktu musim kering kesulitan mendapatkan air dari air permukaan. Air tanah banyak menggunakan garam dan mineral yang terlarut pada waktu air melalui lapisan-lapisan tanah. Secara praktis air ini adalah bebas dari polutan karena berada di bawah permukaan tanah, tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa air tanah dapat tercemar oleh zat-zat pengganggu seperti Fe, Mn, kesadahan yang terbawa oleh aliran permukaan tanah, (Linsley, 1996).

Sumber air tanah yang utama merupakan *presipitasi* yang langsung menembus ke air tanah. Air tanah dan air permukaan merupakan dua hal yang saling berkaitan satu sama lain. Penggunaan salah satu akan mempengaruhi persediaan air pada sumber lain, (Soemarto, 1987).

Air tanah adalah air yang berada dalam rongga-rongga dalam lapisan geologi. Tempat air tanah disebut *zona* jenuh berada dalam formasi geologi yang tembus air. Jumlah air tanah dan sifat-sifat air tanah yang terkandung tergantung dari sifat *aquifer* yang ada dibawahnya yang cakupannya luas dan frekuensi imbuhan. Frekuensi imbuhan yang cukup tidak akan menyebabkan penurunan permukaan air tanah. Permukaan air tanah adalah permukaan yang statis air didalam tanah yang menembus hingga *zona* jenuh. Permukaan air tanah akan selalu menyesuaikan dengan keadaan seimbang air tanah dalam *aquifer*. Apabila air tanah dikeluarkan dari *aquifer* maka akan terjadi cekungan setempat pada permukaan tanah atau permukaan *piesometriknya*, (Linsley, 1996).

B. Persyaratan dalam Penyediaan Air Baku

Ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air baku, persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut; persyaratan kualitas, persyaratan kuantitas, persyaratan kontinuitas, dan persyaratan radioaktif.

Air baku yang digunakan PAMSIMAS di Desa Kedungori adalah air baku yang berasal dari sungai, jadi sudah mengalami kontaminasi dengan berbagai zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan dan harus memenuhi persyaratan kualitas, kuantitas kontinuitas dan radioaktif.

1. Persyaratan Kualitas

Menurut Tjokrokusumo (1995), persyaratan kualitas menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku. Secara umum kualitas air sangat tergantung dari sumber air baku tersebut. Air tersebut harus terbebas dari pencemar baik pencemar fisik, pencemar biologi, pencemar kimiawi maupun pencemar radioaktif.

a. Pencemar Fisik

1) Kekeruhan

Sebagian besar air yang digunakan dalam penyediaan air bersih adalah air permukaan seperti sungai, danau, waduk, dan sebagainya. Air sungai mempunyai karakteristik turbiditasnya tinggi. Menurut Kepmenkes No : 492/Menkes/PER/IV/2010 baku mutu kekeruhan adalah 5 NTU, (DinKes Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jateng, 2011).

2) Bau

Air baku yang akan digunakan baik sebagai air industri maupun air minum harus terbebas dari berbagai macam bau. Bau pada air permukaan seperti air sungai, waduk biasanya disebabkan oleh kandungan Fe dan Mn yang tinggi. Kandungan Fe dan Mn pada air sungai menyebabkan air berbau agak amis.

Menurut Dinas Kesehatan Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jateng (2011) air minum harus bebas dari bau sesuai dari baku mutu Kepmenkes No : 492/Menkes/PER/IV/2010.

3) Rasa

Air baku haruslah tidak berasa. Bebas dari larutan pembusuk, gas buangan, limbah pabrik, bahan organik maupun bahan anorganik yang dapat memberikan rasa pada air baku.

Air yang tidak tawar dapat menunjukkan adanya berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan. Rasa logam/amis, rasa pahit, asin dan sebagainya. Efek tergantung pula pada penyebab timbulnya rasa tersebut, (Slamet, 1994)

4) Warna

Warna air baku tidak boleh lebih dari baku mutu yang telah ditetapkan Kepmenkes No : 492/Menkes/PER/IV/2010 yaitu 15 TCU. Pada umumnya air permukaan terdapat ganggang yang dapat mempengaruhi warna air tersebut. Penyebab warna juga dapat berasal dari kontak air dengan zat organik ataupun dapat disebabkan oleh kandungan Fe yang tinggi.

Kandungan warna ini akibat dari kontak antara air dengan reruntuhan organis seperti daun, duri pohon jarum dan kayu, dan dari *decomposition*. *Decomposition* tersebut menghasilkan gas H₂S yang dapat menimbulkan bau pada air baku. Warna air yang melebihi ambang batas dapat mengurangi segi estetika dan tidak diterima oleh masyarakat, (Sutrisno dan Suciastuti, 2004).

Alga terdapat pada genangan air yang agak kotor sehingga menyebabkan timbulnya rasa, bau, warna yang tidak diharapkan. Adanya alga dipengaruhi oleh musim, dalam jumlah yang berlebihan dapat menghambat pekerjaan filter pada sistem penyaringan air, (Sutrisno dan Suciastuti, 2004).

5) Temperatur

Temperatur digunakan sebagai standar air baku industri karena untuk industri sangat dibutuhkan suhu yang normal. Temperatur air tergantung dari sumbernya. Temperatur air sungai biasanya $\pm 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ s/d $28,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (*DinKes Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jateng, 2011*). Menurut baku mutu Kepmenkes No : 492/Menkes/PER/IV/2010 temperaturnya adalah suhu udara $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Temperatur yang melebihi standar yang ditetapkan, dapat menimbulkan kekhawatiran terkandungnya bahan-bahan kimia yang memungkinkan efek *toksis* terhadap manusia, menimbulkan suhu bagi mikroorganisme dan virus tertentu (Sutrisno dan Suciastuti, 2004).

6) Zat Organik

Zat organik yang terdapat di dalam air biasanya berasal dari :

- a) Alam yaitu tumbuh-tumbuhan, serat-serat minyak dan lemak hewan, alkohol, selulose, gula, pati dan sebagainya.

- b) Sintesa yaitu, berbagai persenyawaan dan buah-buahan yang dihasilkan dari proses-proses dalam pabrik.
- c) Fermentasi yaitu alcohol, acetone, glycerol, antibiotik, asam-asam dan jenisnya yang berasal dari kegiatan mikroorganisme terhadap bahan-bahan organik.

Sumber utama zat organik dapat diketahui dari kegiatan-kegiatan rumah tangga dan proses industri, tanpa mengesampingkan adanya bahan-bahan organik yang berasal dari kegiatan-kegiatan dalam bidang pertanian, peternakan, dan pertambangan, (Sutrisno dan Suciastuti, 2004).

Pengaruh terhadap kesehatan apabila jumlah zat organik lebih dari standar yaitu terhadap kesehatan menyebabkan sakit perut dan dapat menimbulkan bau yang tidak sedap pada air minum, (Sutrisno dan Suciastuti, 2004).

b. Pencemar Kimia

1) Derajat keasaman (pH)

pH menunjukkan kadar asam atau basa suatu larutan, dinyatakan dengan banyaknya ion hydrogen (H^+). Sebelum abad ke-19, asam dan basa dibedakan menurut rasanya. Pada abad ke-18 sudah diketahui bahwa asam mengandung ion H^+ dan basa mengandung ion OH^- . Menurut teori *Arrhenius*, asam adalah suatu molekul yang memisahkan diri menjadi H^+ dan sisa asam. Molekul yang memisah secara total adalah asam kuat (HCl , H_2SO_4 , dan lain-lain), asam lemah tidak memisah secara penuh dan kadar H^+ lebih kecil (asam asetat, asam sitrat, dan lain-lain) akhirnya definisi asam dapat diperluas, asam adalah semua senyawa jika bereaksi dengan H_2O menjadi air.

Pada umumnya pH air permukaan < 7 dengan baku mutu Kepmenkes No : 492/Menkes/PER/IV/2010 adalah 6,5–8,5 ; (DinKes Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jateng, 2011).

2) Kepadatan

Air sadah adalah air yang mempunyai kandungan garam-garam kalsium dan magnesium dalam jumlah yang besar. Kepadatan dalam air ditandai dengan munculnya ion Ca dan Mg . Kepadatan sering diistilahkan sebagai kepadatan karbonat, jika unsur yang ada adalah bikarbonat dan karbonat, dan dikatakan kepadatan non karbonat apabila unsur yang ada sebagai sulfat, klorida, atau nitrat.

Metode pengolahan air sadah tergantung pada total kesadahan, dan bentuk kesadahan. Beberapa kation dan anion yang dapat menyebabkan kesadahan, dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini :

TABEL 2.1. KATION DAN ANION PENYEBAB KESADAHAN

Kation	Anion
Ca ²⁺	HCO ₃ ⁻
Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻
Si ²⁺	Cl ⁻
Fe ²⁺	NO ₃ ⁻
Mn ²⁺	SiO ₄ ²⁻

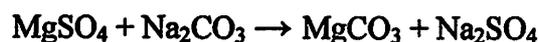
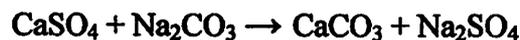
(Sumber : (Linsley, 1996).

Kesadahan dalam air dikarenakan adanya kontak antara air dengan tanah dan batuan. Kesadahan dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu :

- a) Kesadahan sementara (kesadahan temporer karbonat), yaitu kesadahan yang disebabkan oleh garam-garam bikarbonat dari kalsium dan magnesium. Kesadahan sementara dapat dihilangkan dengan cara dipanaskan.



- b) Kesadahan tetap (kesadahan permanen) atau kesadahan bukan karbonat yaitu kesadahan yang disebabkan oleh garam-garam sulfat, khlorida dan lain-lain. Kesadahan ini dinamakan tetap karena sesudah pemanasan, garam-garam itu tetap saja berada dalam larutan. Untuk itu harus ditambah soda (NaOH) atau (Na₂CO₃).



Hasil yang mengendap dapat di *blow down*. Untuk NaSO₄ dapat ditambah Na₃PO₄ akan membentuk lumpur phosphit dan dapat di *blow down* juga.

TABEL 2.2. KLASIFIKASI AIR SADAH

Interval Kesadahan (ppm CaCO ₃)	Uraian
0 – 60	Lunak
61 – 120	Cukup Sadah
121 – 180	Sadah
> 180	Sangat Sadah

(Sumber : (Linsley, 1996).

3) Oksigen terlarut

DO (*Dissolved oxygen*) atau oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terkandung di dalam air dan diukur dalam satuan mg/l. Oksigen yang terlarut ini digunakan sebagai tanda derajat pengotoran air limbah yang ada. Semakin besar DO (*Dissolved oxygen*), maka derajat pengotorannya relatif kecil (Sugiharto, 1987).

Menurut Tchobanoglous (2003), DO (*Dissolved oxygen*) adalah kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk respirasi aerob mikroorganisme. DO (*Dissolved oxygen*) di dalam air sangat tergantung pada temperatur dan salinitas. Temperatur dan nilai salinitas yang tinggi menyebabkan DO (*Dissolved oxygen*) semakin rendah. Selain diperlukan untuk respirasi, DO (*Dissolved oxygen*) juga dibutuhkan untuk mencegah timbulnya bau yang merugikan.

Adanya oksigen terlarut sangat diperlukan bagi air minum tetapi bagi air umpan *boiler* ataupun bagi air pendingin harus ada persyaratan tertentu.

4) Timbal, Tembaga (Cu), Seng (Zn) dan parameter kimia yang lainnya

Keberadaan bahan-bahan ini akan membahayakan bagi manusia pada kadar yang melebihi batas yang ditentukan, dalam tabel 2.3 ini telah ditentukan baku mutu dari parameter kimia ini sesuai dengan KepMenKes No : 492/MenKes/PER/IV/2010.

TABEL 2.3. PARAMETER KIMIA AIR

PARAMETER	BAKU MUTU Kepmenkes No : 492/Menkes/Per/IV/ 2010	SATUAN	METODE ANALISIS
Timbal	0,01	mg/l	AAS
Tembaga (Cu)	2	mg/l	AAS
Seng (Zn)	3	mg/l	AAS
Chlorida (Cl)	250	mg/l	Argentometri
Besi (Fe)	0,3	mg/l	Fenantrolin
Mangan (Mn)	0,4	mg/l	Persulat
Sulfat (SO ₄)	250	mg/l	Turbidimeter
Flourida (F)	1,5	mg/l	Alizarin
Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	0,05	mg/l	Spektrofotometer
Alumunium (Al)	0,2	mg/l	Alizarin
Arsen	0,01	mg/l	Perak dietil dityocarbamat
Sodium (Na)	200	mg/l	AAS
Amonia	1,5	mg/l	Nessler
Kadmium	0,003	mg/l	AAS
Air raksa	0,001	mg/l	AAS

(Sumber : DinKes Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jateng, 2011).

5) Nitrit (NO₂) dan Nitrat (NO₃)

Merupakan hasil dari reaksi lanjutan ammonia bebas. Jumlah yang melebihi batas yang telah ditetapkan akan menyebabkan gangguan kesehatan. Menurut baku mutu KepMenKes No : 492/MenKes/PER/IV/2010 Nitrit sebagai NO₂ baku mutunya adalah 3 mg/l dan nitrat sebagai NO₃ baku mutunya adalah 50 mg/l.

c. Pencemar Biologi

Organisme mikro banyak terdapat pada air permukaan, tetapi pada umumnya tidak terdapat pada air tanah karena adanya penyaringan pada akifernya.

Air bersih bagi kepentingan rumah tangga atau perusahaan harus sesuai dengan standar air bersih yang telah ditetapkan. Standar air bersih yang digunakan adalah standar air bersih menurut Depkes yang digunakan adalah Kepmenkes RI No:492/Menkes/Per/IV/2010 berisi mengenai syarat kualitas air minum.

TABEL 2.4. STANDAR KUALITAS AIR MINUM MENURUT KEPMENKES RI TAHUN 2010

PARAMETER	SATUAN	KADAR MAX
BAKTERIOLOGIS		
Air minum <i>E. coli / Fecal Coli</i>	Jml / 100	0
Air yang masuk distribusi <i>E. coli / Fecal Coli</i>	Jml / 100	0
Air pada system distribusi <i>E. coli / Fecal Coli</i>	Jml / 100	0

(Sumber : DinKes Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jateng, 2011).

2. Persyaratan Kuantitas

Persyaratan kuantitas dalam sistem penyediaan air adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kehidupan, tanpa mengalami kesulitan untuk mendapatkannya. Selain itu jumlah air yang dibutuhkan sangat tergantung pada tingkat kemajuan teknologi dan sosial ekonomi masyarakat setempat untuk kebutuhan domestik dan non domestik, (Setyo dan Sarwanto, 1997).

Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya Dept. PU (1994), Desa dengan pemanfaatan air domestik 60 lt/jiwa/hari.

Kriteria perencanaan sistem air bersih cakupan pelayanan jumlah penduduk (jiwa) < 20 rb (Desa) adalah 70%, (Direktorat Air Bersih Dept. PU, 1994). Cakupan pelayanan untuk Desa yaitu jumlah penduduk x 60 lt/jiwa/hari x 70%.

Dari segi kuantitas, penyediaan air harus mempertimbangkan beberapa hal, yaitu :

- a. Pemakaian air, yaitu jumlah air yang terpakai dari sistem yang ada dalam kondisi apapun. Pemakaian air dibatasi oleh persediaan air dalam sistem yang ada dan sering kali tidak mencukupi kebutuhan air.
- b. Kebutuhan air, yaitu jumlah air yang diperlukan untuk kebutuhan konsumen dalam menjalankan aktivitasnya. Besar kebutuhan air akan menentukan besaran sistem penyediaan.
- c. Faktor yang mempengaruhi pemakaian, terdiri atas dua faktor yaitu :
 - 1) Faktor sosial ekonomis, antara lain populasi, luas wilayah, iklim, tingkat pendidikan, tingkat ekonomi, dan lain-lain.
 - 2) Faktor teknis, yaitu keadaan sistem penyediaan air bersih itu sendiri antara lain kualitas, kuantitas, operasional dan perawatan fasilitas, harga penggunaan meteran dan lain-lain
- d. Fluktuasi pemakaian air, yaitu naik-turunnya pemakaian air tiap jamnya antara satu hari dengan hari lainnya ataupun pemakaian tiap harinya dalam satu bulan atau satu tahun. Perbedaan pemakaian per jam disebabkan oleh perbedaan aktivitas penggunaan air dalam satu hari pada suatu komunitas, sedangkan perbedaan pemakaian per hari disebabkan oleh perbedaan kebiasaan hidup dan iklim dari suatu wilayah. Fluktuasi pemakaian air sendiri terdapat empat macam, yaitu :
 - 1) Pemakaian hari rata-rata, yaitu pemakaian rata-rata dalam satu hari atau pemakaian dalam satu tahun dibagi banyaknya hari.
 - 2) Pemakaian hari maksimum (*peak day*), yaitu pemakaian terbanyak pada suatu hari dalam satu tahun.
 - 3) Pemakaian jam rata-rata, yaitu pemakaian rata-rata dalam satu jam atau pemakaian satu hari dibagi 24 jam.
 - 4) Pemakaian jam puncak (*peak hour*), yaitu pemakaian terbesar pada satu jam dalam satu hari.

3. Persyaratan Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas untuk penyediaan air bersih sangat erat hubungannya dengan kuantitas air yang tersedia. Arti kontinuitas ini adalah bahwa air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada musim kemarau maupun musim penghujan, (Setyo dan Sarwanto, 1997).

Dilihat dari segi kontinuitasnya air sungai menggantungkan pada air hujan sehingga dalam perusahaan air minum tersebut dapat bekerjasama dengan waduk agar kuantitas dan kontinuitas air baku tetap seimbang.

4. Persyaratan Radioaktif

Air baku secara umum tidak boleh mengandung zat-zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, betha dan gamma, (Tjokrokusumo, 1995).

C. Pengelolaan Sumber Air Minum

Pengelolaan air dimaksudkan sebagai kegiatan memelihara, menjaga, dan mengendalikan air agar tidak tercemar oleh proses kegiatan alam, kegiatan manusia, dan teknologi industri. Pengelolaan selanjutnya diidentifikasi sebagai konsep *intervensi* pencegahan pencemaran air.

Dalam konsep teknologi bersih, pengelolaan sistem sumber air baku, sebelum direncanakan bangunan pengolahan air baku menjadi air minum. Sub sistem suplai air dicermati untuk mendapatkan penegasan untuk air minum yaitu langsung dapat diminum atau diperlukan perencanaan, desain, cara pengumpulan, pemurnian, transmisi, dan distribusi dengan baik, (Tjokrokusumo, 1995).

Hal yang perlu diperhatikan adalah menjaga kondisi lingkungan yaitu dengan memelihara *konservasi* air, mengadakan pengawasan terhadap sumber-sumber air dari pencemaran udara (hujan asam), tanah (erosi tanah), dan pemeliharaan hutan. Transmisi dan pipa distribusi diusahakan sedemikian rupa agar tidak mudah rusak. Pipa jaringan dapat diatur melalui bangunan pengolahan yang disesuaikan dengan keadaan air dan bangunan pengolahan air dilengkapi dengan disinfektan yang menggunakan gas chlor atau ozon (O₃).

Di negara maju seperti Amerika Serikat, air secara nasional mencapai 625 liter / kapita/ hari, secara perorangan konsumsi air adalah 208 liter/hari. Di Indonesia dihitung 100-150 liter/hari dari pemakaian 60%-70% dibuang sebagai air buangan. Variasi pemakaian berkisar pada faktor 2,2 x pemakaian rata-rata perhari pada kebutuhan air maksimum dan maksimum jam 5,5 kebutuhan air/hari. Produsen air harus memperhatikan kebutuhan air pertanian, sehingga dalam sumber air baku juga menyisihkan air untuk kepentingan pertanian dan perikanan, (Tjokrokusumo, 1995).

Menurut Tjokrokusumo (1995) pada prinsipnya pengolahan air hanya diperlukan bagi sumber air baku yang kurang memenuhi syarat untuk diminum. Pengolahan air minum dari sumber permukaan pada dasarnya terdiri dari :

- a. Penyaringan benda terapung.
- b. Sedimentasi.
- c. Penghilangan partikel tersuspensi dan koloid.
- d. Penyaringan atau filtrasi.
- e. Desinfeksi

Proses akan lebih sederhana untuk air baku yang masih bersih, sehingga pengolahannya hanya berupa disinfeksi.

D. Kriteria Perencanaan

1. Sistem Distribusi

Pada umumnya sistem distribusi air yang disuplai melalui pipa induk (pipa utama pembawa air yang akan dibagikan kepada konsumen) mempunyai dua macam sistem, yaitu :

a. Continous system

Di dalam continous system, air bersih akan disuplai kepada konsumen secara terus menerus selama 24 jam. Sistem ini diterapkan pada setiap waktu, kuantitas air bersih yang tersedia dapat mensuplai seluruh kebutuhan penduduk di daerah tersebut. Sistem ini mempunyai keuntungan yaitu konsumen setiap saat akan mendapatkan air bersih yang di ambil dari titik – titik pengambilan dalam keadaan baik.

b. Intermittent system

Di dalam intermittent system, air bersih akan disuplai ke konsumen hanya beberapa jam saja dalam 1 (satu) hari. Biasanya 2 – 4 jam di pagi hari dan 2 – 4 jam di sore hari. Sistem ini di pilih terutama apabila kuantitas dan tekanan air yang ada tidak cukup tersedia dalam sistem. Intermittent system mempunyai keuntungan yaitu pemakaian air cenderung tidak boros dan apabila terjadi kebocoran maka air yang terbuang akan menjadi lebih sedikit (Darpito, 1978)

2. Sistem Pengaliran

Pemilihan sistem pengaliran distribusi air bersih sangat tergantung dari keadaan topografi daerah perencanaan dan fluktuasi pemakaian air bersih.

a. Macam – macam Sistem Pengaliran

1). Sistem Gravitasi

Pengaliran air bersih dengan gravitasi biasanya digunakan untuk keadaan dimana reservoir distribusi berada pada elevasi ketinggian relatif tinggi terhadap daerah distribusi, sehingga energi potensial yang tersedia pada reservoir distribusi dapat menjangkau daerah pelayanan. (pengaliran langsung secara gravitasi tanpa menggunakan pompa). Diterapkan jika tekanan air pada titik terjauh yang diterima konsumen masih mencukupi. Keuntungan sistem gravitasi, sistem ini dinilai sangat menguntungkan karena tidak menggunakan sistem energi listrik ataupun tenaga penggerak lainnya.

2). Sistem Pemompaan

Jika keadaan topografi daerah tidak memungkinkan dilakukan pengaliran secara gravitasi, maka air bersih dari instalasi pengolahan langsung dipompa ke daerah distribusi. Hal ini dilakukan karena tekanan yang terjadi pada daerah layanan sangat kecil.

Air dari titik percabangan (sumber) dipompa naik ke dalam tangki penampungan pada ketinggian 10 m dari permukaan tanah (elevasi dasar)

Sistem pemompaan dilakukan apabila :

- a). Energi potensial dari reservoir distribusi tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.
- b). Kapasitas reservoir dapat melayani kebutuhan air pada jam puncak (*peak hour*)
- c). Karakteristik pompa mampu mengikuti variasi pemakaian air bersih.

Kerugian sistem pengaliran pompa :

- a). Biaya investasi yang cukup mahal untuk pengadaan pompa dan rumah pompanya.
- b). Biaya perawatan tinggi.
- c). Kontinuitas pelayanan akan terganggu bila terjadi perbaikan, terlebih jika tidak tersedia pompa cadangan.

3). Sistem Kombinasi

Merupakan gabungan sistem gravitasi dan pemompaan, sistem ini banyak diterapkan oleh PDAM mengingat lebih menguntungkan bila dibandingkan dengan sistem pemompaan secara penuh.

Terapan sistem pengaliran kombinasi :

- a). Penggunaan pompa untuk menaikkan air ke atas menara air (*reservoir*) untuk kemudian didistribusikan ke pelanggan secara gravitasi.
- b). Penggunaan pompa juga dapat digunakan pada titik – titik tertentu pada jaringan pipa distribusi sebagai pompa booster (*booster pump*) yang berfungsi menambah tekanan air dalam pipa.

3. Sistem Jaringan Distribusi

Jaringan distribusi adalah rangkaian pipa yang berhubungan dan digunakan untuk mengalirkan air ke konsumen. Tata letak distribusi ditentukan oleh keadaan topografi daerah layanan dan lokasi instalasi pengolahan biasanya diklasifikasikan sebagai berikut (Husain,1981) :

1) Sistem Bercabang (*Branching pattern*)

Sistem bercabang memiliki ciri aliran air dalam pipa bersifat satu arah dan terdapat titik mati (*dead end*). Sistem ini diterapkan pada kota yang perkembangannya cenderung ke arah memanjang, jaringan jalan yang tidak berhubungan satu sama lain, dan keadaan topografi dengan beda tinggi cukup besar (aliran satu arah).

Keuntungan sitem bercabang :

- a) Penggunaan sistem pipa lebih hemat.
- b) Sistem tidak terlalu komplek.
- c) Menunjang sistem melingkar.

Kerugian sistem bercabang.:

- a) Keseimbangan sistem pengaliran kurang terjamin.
- b) Terjadi akumulasi kotoran dalam pipa terutama pada ujung pipa.

2) Sistem Melingkar (*Gridiron pattern*)

Sistem melingkar mempunyai ciri aliran air bersih dalam pipa bersifat bolak – balik. Sistem ini diterapkan pada kota dengan keadaan topografi relatif datar, jaringan jalan saling berhubungan, dan perkembangan kota cenderung ke segala arah.

Keuntungan sistem melingkar :

- a) Keseimbangan pengaliran mudah tercapai.
- b) Tidak akan terjadi akumulasi kotoran dalam pipa dan ujung pipa.

Kerugian sistem melingkar :

- a) Sistem lebih kompleks.
- b) Sulit dalam perhitungan.
- 3) Sistem Kombinasi (*Combination pattern*)

Sistem kombinasi adalah aliran air dalam pipa bersifat satu arah dan juga aliran bersifat bolak – balik. Sistem ini diterapkan pada kota yang perkembangannya cenderung relatif memanjang juga banyak terdapat jalan – jalan yang saling berhubungan, dengan keadaan topografi yang bervariasi.

Keuntungan sistem kombinasi :

- a) Sebagian daerah diuntungkan seperti sistem distribusi melingkar.
- b) Sebagian daerah diuntungkan seperti sistem distribusi bercabang.

Kerugian sistem kombinasi :

- a) Sebagian daerah dirugikan seperti sistem distribusi melingkar.
- b) Sebagian daerah dirugikan seperti sistem distribusi bercabang.

4. Kebutuhan Air

Air minum adalah air yang langsung dapat dipergunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan minum sehari – hari dengan kualitas yang memenuhi standar air minum yang ditetapkan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan. Kebutuhan air minum / air bersih meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan derajat kesehatan, berkembangnya pertanian dan industri, sedangkan penyediaan air yang berasal dari aliran mantap semakin berkurang. Hal ini diikuti pula dengan kualitas air yang semakin menunjukkan kecenderungan menurun.

Manusia dan makhluk hidup lain di alam ini memerlukan air untuk proses – proses psikologis yang dibedakan antara lain :

- a. Kebutuhan domestik, adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari hari atau rumah tangga seperti : untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dsb), menyiram tanaman, halaman, pengangkutan air buangan (dapur dan toilet). Pemanfaatan air berdasarkan kategori kota dapat dilihat pada Tabel 2.5.

b. Kebutuhan Non domestik, adalah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk beberapa kegiatan seperti :

- 1). Kebutuhan institusional, adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan perkantoran dan tempat pendidikan atau sekolah.
- 2). Kebutuhan komersial atau industri, adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan hotel, pasar, pertokoan, restoran, sedangkan kebutuhan air untuk industri biasanya digunakan untuk air pendingin, air pada boiler untuk pemanas, bahan baku proses.
- 3). Kebutuhan fasilitas umum, adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan tempat – tempat ibadah, rekreasi, terminal. Menurut Dept Pekerjaan Umum kebutuhan non domestik tiap – tiap jenis unit pelayanan berbeda – beda seperti terlihat pada Tabel 2.6.

TABEL 2.5. KATEGORI KOTA DAN PEMANFAATAN AIR DOMESTIK

Kategori	Jumlah penduduk (jiwa)	Kategori Kota	Pemanfaatan Air Domestik
I	>1.000.000	Metropolitan	190 l/o/h
II	500.000 – 1.000.000	Besar	170 l/o/h
III	100.000 – 500.000	Sedang	150 l/o/h
IV	20.000 – 100.000	Kecil	130 l/o/h
V	3.000 – 20.000	IKK	100 l/o/h
VI	<3.000	Desa	60 l/o/h

Sumber : Dirjen Cipta Karya, Dept PU, 1994

TABEL 2.6. KRITERIA PERENCANAAN PENYEDIAAN AIR BERSIH

No	Uraian	1 Juta (Metro)	500rb s/d 1jt (Besar)	100rb s/d 500rb (Sedang)	20rb s/d 100rb (Kecil)	< 20 rb (Kecil)
1	Konsumsi Unit SR lt/org/hr	190	170	150	130	60
2	Konsumsi Unit Hidran lt/org/hr	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik (%)	20-30 Domestik	20-30 Domestik	20-30 Domestik	20-30 Domestik	10-20 Domestik
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20
5	Faktor Hari Maksimum	1,1-1,15	1,1-1,15	1,1-1,15	1,1-1,15	1,1-1,15
6	Faktor Jam Puncak	1,5-1,75	1,5-1,75	1,5-1,75	1,5-2,0	1,5-2,0
7	Jumlah Jiwa per SR	5	5	6	6	10
8	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100-200	100-200
9	Sisa Tekan di Jar Pipa Distribusi	10-30	10-30	10-30	10-30	10-30
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Vol Reservoir (%) dari Keb Air Maks	20	20	20	20	20
12	SR : SU	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan Pelayanan	90**)	90**)	90**)	90**)	70***)

Sumber : Materi Juknis Perencanaan Teknis Bid Air Bersih, Dir Air Bersih, Dept PU, 1994

*) Tergantung Survey Sosek

***) 60% Perpipaan, 30% Non Perpipaan

****) 25% Perpipaan, 45% Non Perpipaan

TABEL 2.7. KEBUTUHAN NON DOMESTIK KOTA - KOTA

Unit Pelayanan	Kebutuhan air
Sekolah	10 ltr/mrd/hr
Rumah Sakit	200 ltr/tmp tdr/hr
Rumah Bersalin	2,5 m ³ /hr
Puskesmas	2 m ³ /hr
Balai Pengobatan	0,75 m ³ /hr
Masjid	Sampai 2m ³ /hr
Kantor	10 ltr/pegawai/hr
Pasar / Pusat Pertokoan	12 m ³ /unit/hr
Hotel	150 ltr/tmp tdr/hr
Rumah Makan	100 ltr/tmp duduk/hr
Komplek Militer	60 ltr/org/hr
Kawasan Industri	0,2 – 0,8 ltr/det/hr
Kawasan Pariwisata	0,1 – 0,3 ltr/det/hr

Sumber : Dirjen Cipta Karya, Dept PU, 1994

5. Penentuan Kebutuhan Air

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan – kegiatan lainnya yang memerlukan air (non domestik). Dari segi teknis, sistem penyediaan air minum dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

- a. Penyediaan air minum individual, adalah sistem penggunaan individual dengan pelayanan yang terbatas. Bentuk sarannya sederhana, yaitu sumur gali, sumur pompa tangan, sumur bor dan sumur pompa tangan dangkal atau sumber untuk beberapa rumah tangga.
- b. Penyediaan air minum komunal, ditujukan untuk pelayanan bagi suatu komunitas dengan pelayanan yang menyeluruh, berikut kebutuhan domestik maupun non domestik. Pelayanannya terbatas untuk suatu lingkungan atau kompleks perumahan atau industri tertentu. Idealnya pelayanan menyeluruh berikut keperluan domestik, perkotaan atau industri. Beberapa sistem penyediaan air minum secara komunal adalah melalui PDAM, terminal air, hidran umum, kran umum dan perlindungan mata air.

Dalam sistem penyediaan air minum atau air bersih akan selalu memperhatikan kebutuhan air untuk keperluan saat sekarang dan kebutuhan yang akan datang. Dalam rangka memperkirakan kebutuhan air untuk masa mendatang ini berbagai pendekatan dapat dilakukan, misalnya dengan cara memproyeksikan pertumbuhan penduduk yang kemudian kebutuhan air diperkirakan atas dasar standar kebutuhan per kapitanya, atau dengan mengikuti rencana pengembangan kota yang akan disuplai kebutuhan airnya. Pendekatan lain yang dapat dilakukan adalah dengan cara mengalokasikan suatu kebutuhan air dengan jumlah tertentu. Dalam praktiknya, perkiraan kebutuhan air dihitung atas dasar kombinasi berbagai cara pendekatan di atas.

1). Perhitungan Proyeksi Penduduk

Pertumbuhan penduduk dipengaruhi antara lain angka kelahiran, angka kematian, migrasi penduduk, urbanisasi, dsb. Besar kecilnya angka kelahiran, kematian, migrasi dan urbanisasi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dalam hal ini seringkali diperlukan judgment untuk menentukan faktor mana yang harus dipertimbangkan dalam proyeksi penduduk tersebut. Beberapa metode proyeksi penduduk yang digunakan dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih adalah sebagai berikut :

a). Metode Rata – rata Aritmatik

$$P_n P_a + K_a (T_n - T_a)$$

$$K_a = \frac{P_a - P_1}{T_2 - T_1}$$

Dengan,

P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke n

P_o = Jumlah penduduk pada tahun ke dasar

T_n = Tahun ke n

T_o = Tahun dasar

K_a = Konstanta aritmatik

P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke 1

P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir

T_1 = Tahun ke I yang diketahui

T_2 = Tahun ke II yang diketahui

b). Metode Geometrik

Metode ini banyak dipakai karena mudah dan mendekati kebenaran.

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

Dengan,

P_t = Jumlah penduduk tahun proyeksi

P_o = Jumlah penduduk tahun yang diketahui

r = Persen pertambahan penduduk tiap tahun

n = Tahun proyeksi

c). Metode Eksponensial

Metode ini menggunakan rumus umum sebagai berikut :

$$y = a e^{bx} \dots\dots\dots(2-1)$$

$$\ln a = \frac{1}{n} \cdot [\sum(\ln Y) - b \cdot \sum X] \dots\dots\dots(2-2)$$

$$b = \frac{\sum(X \cdot \ln Y) - \frac{1}{n} \cdot \sum X \cdot \sum(\ln Y)}{\sum X^2 - \frac{1}{n} \cdot (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2-3)$$

$$r^2 = \frac{(\ln.a)\Sigma(\ln.Y) b.\Sigma(X.\ln.Y) \frac{1}{n}[\Sigma(\ln.Y)]^2}{\Sigma(\ln.Y)^2 \frac{1}{n}[\Sigma(\ln.Y)]^2} \dots\dots\dots(2-4)$$

Pemilihan metode diatas berdasarkan cara pengujian statistik yakni berdasarkan pada nilai standar deviasi terkecil dan nilai koefisien korelasi yang terbesar. Adapun rumusan untuk menentukan besarnya standar deviasi dan koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

1). Standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\sum(Y - \bar{Y})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(2-5)$$

dengan :

- s = standar deviasi
- Y = jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)
- \bar{Y} = rata-rata jumlah penduduk (jiwa)
- n = jumlah data

2). Koefisien korelasi

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2)(n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots(2-6)$$

dengan :

- r = koefisien korelasi
- X = tahun proyeksi
- Y = jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)

2). Jam Puncak dan Harian Maksimum

Pada hari tertentu setiap minggu, bulan atau tahun akan terdapat pemakaian air yang lebih besar dari pada kebutuhan rata – rata perhari. Pemakaian air tersebut disebut “ pemakaian hari maksimum ” (*MAXIMUM DAY*). Demikian juga pada jam – jam tertentu di dalam satu hari (24) jam, pagi atau sore, pemakaian air akan memuncak lebih besar dari pada kebutuhan air rata – rata per hari. Pemakaian air tersebut disebut “ pemakaian jam puncak “ (*PEAK HOUR*).

a). Faktor Harian Maksimum dan Faktor Jam Puncak

(1). Faktor Harian Maksimum (F1)

Adalah nilai koefisien yang digunakan untuk menentukan pemakaian air pada harian maksimum. Nilai faktor harian maksimum umumnya adalah 1 sampai 1,5.

(2). Faktor Jam Puncak (F2)

Adalah nilai koefisien yang digunakan untuk menentukan pemakaian air pada jam puncak. Nilai faktor jam puncak umumnya adalah 1,5 sampai 2,5.

b). Perhitungan Faktor Harian Maksimum dan Faktor Jam Puncak

Sebelum penentuan faktor jam puncak dan faktor harian maksimum perlu diketahui terlebih dahulu debit rerata harian dalam satu minggu, yaitu :

$$Q_n = Q_h / 7$$

Dengan,

Q_n = Adalah debit rerata harian dalam seminggu

Q_h = Adalah debit rerata per hari (senin s/d minggu) ($m^3/hari$)

Angka 7 adalah jumlah hari dalam seminggu

c). Rumus Faktor Jam Puncak

$$F_{\text{peak hour}} = Q_{hm} / Q_{ri}$$

Dengan,

$F_{\text{peak hour}}$ = Adalah faktor jam puncak

Q_{hm} = Adalah debit jam puncak dalam satu hari

Q_{ri} = Adalah debit rata – rata harian dalam satu minggu

d). Rumus Faktor Harian Maksimum

$$F_{\text{max day}} = Q_{dm} / Q_{ri}$$

Dengan,

$F_{\text{max day}}$ = Adalah faktor harian maksimum

Q_{dm} = Adalah debit jam puncak dalam satu hari

Q_{ri} = Adalah debit rata – rata harian dalam satu minggu

6. Kehilangan Air

Air dalam kondisi dibawah tekanan (*under pressure*) pada suatu jaringan pipa distribusi memiliki kecenderungan untuk keluar (bocor) dari jaringan tersebut. Situasi jaringan tersebut. Situasi jaringan distribusi air di PDAM yang mendapat suplai 24 jam penuh selalu dalam kondisi tekanan yang bervariasi sangat tinggi dan ini berarti

tanpa pengelolaan yang intensif, kondisi tersebut rawan terhadap kebocoran (*leakage*). Kehilangan air bersih ini dihitung 20% - 30% dari total kebutuhan air bersih. Kehilangan air bagi PDAM berarti kehilangan uang.

Kehilangan air dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Kehilangan air teknis

Jenis kehilangan air ini seperti terjadi kebocoran – kebocoran pada pipa distribusi dan sambungan – sambungan pipa selama dalam pengaliran menuju daerah distribusi, penyambungan – penyambungan liar yang tidak terkontrol, penyambungan yang tidak memakai meteran air dll.

b. Kehilangan air non teknis

Jenis kehilangan air ini seperti adanya gangguan pada meteran air sehingga petugas tidak dapat membaca meteran air, kesalahan pembuatan rekening air dll.

E. Perpipaan Distribusi

1. Jenis Pipa

Jenis pipa ditentukan berdasarkan material pipanya. Berikut adalah jenis – jenis pipa beserta kelebihan dan kekurangannya menurut *American Water Works Association* (1986) :

a. *Cast – Iron Pipe*

Cast – Iron Pipe (pipa CI) tersedia ukuran panjang 3,7 dan 5,5 dengan diameter 50 – 900 mm, serta dapat menahan tekanan air hingga 240 m tergantung besar diameter pipa.

Kelebihan :

- a. Harga tidak terlalu mahal.
- b. Kuat dan tahan lama.
- c. Mudah disambung.
- d. Tahan korosi jika dilapisi.

Kekurangan :

- a. Pipa berdiameter besar berat dan tidak ekonomis.
- b. Cenderung patah selama pengangkutan atau penyambungan.

b. Concrete Pipe

Concrete Pipe (pipa beton) biasa digunakan jika tidak berada dalam tekanan dan kebocoran pada pipa tidak terlalu dipersoalkan. Diameter pipa beton mencapai 610 mm pipa ini digunakan untuk diameter lebih dari 2,5 m dan bisa di desain untuk tekanan 30 m.

Kelebihan :

- b. Tahan lama, sekurangnya 75 tahun.
- c. Tidak berkarat.
- d. Biaya pemeliharaan murah.

Kekurangan :

- a. Pipanya berat dan sulit digunakan.
- b. Sulit diperbaiki.
- c. Cenderung patah selama perbaikan.

c. Steel Pipe

Pipa baja digunakan untuk memenuhi kebutuhan pipa yang berdiameter besar dan bertekanan tinggi. Pipa ini dibuat dengan ukuran dan diameter standar.

Kelebihan :

- a. Kuat.
- b. Lebih ringan dari pipa CI.
- c. Mudah dipasang dan disambung.

Kekurangan :

- a. Mudah rusak karena air yang asam dan basa.
- b. Daya tahan hanya 25 – 30 tahun kecuali dilapisi dengan bahan tertentu.

d. Galvanized - Iron Pipe

Pipa ini banyak digunakan untuk saluran dalam gedung. Tersedia dengan ukuran diameter 60 – 750 mm.

Kelebihan :

- a. Murah.
- b. Ringan.
- c. Mudah disambung.

Kekurangan :

- a. Umurnya pendek sekitar 7 – 10 tahun.
- b. Mahal dan sering digunakan untuk kebutuhan pipa dengan diameter kecil.

e. *PVC Pipe (Unolasticised)*

Kekakuan pipa PVC (*polyvinyl chloride*) adalah tiga kali kekakuan pipa *polythene* biasa. Pipa PVC lebih kuat dan dapat menahan tekanan lebih tinggi. Sambungan lebih mudah dibuat dengan cara las.

Pipa PVC tahan terhadap asam organik, alkali dan garam, senyawa organik, serta korosi. Pipa ini banyak digunakan untuk penyediaan air dingin di dalam maupun di luar sistem penyediaan air minum, sistem pembuangan, dan drainase bawah tanah.

1). **Pemilihan Jenis Pipa**

Pemilihan jenis pipa untuk jaringan distribusi air bersih tergantung pada beberapa faktor antara lain (Departemen PU, 1994) :

1. Karakteristik tanah daerah pelayanan seperti misalnya : derajat keasaman, porositas tanah.
2. Daya tahan pipa seperti : umur pipa terhadap gaya luar dan gaya dalam.
3. Jenis dan diameter pipa.

F. Perlengkapan Sistem Perpipaan

1. *Air Valve* (Katup Udara)

Berfungsi untuk mengeluarkan udara atau angin yang terperangkap dalam pipa. Alat ini biasanya dipasang pada titik tertinggi pada jalur pipa. Tipe *air valve* yang digunakan dapat berupa *single orifice* ataupun *double orifice*.

Hal yang harus diperhatikan dalam pemasangan *air valve* adalah bahwa *air valve* ini harus dipasang pada tempat yang lebih tinggi dari elevasi muka air tanah tertinggi, untuk mencegah kemungkinan masuknya air, *air valve* sebaiknya dilengkapi dengan *gate valve* yang diperlukan pada saat perbaikan.

2. *Blow off* (Penguras)

Berfungsi untuk membuang kotoran yang mengendap dalam pipa, serta untuk mengosongkan air dalam pipa bila ada perbaikan pada jaringan perpipaan.

Pemasangan dilakukan pada :

1. Titik – titik terendah pada jaringan perpipaan.
2. Pada tempat – tempat yang memungkinkan terjadinya pengendapan.

3. *Water Meter* (Meteran Air)

Berfungsi untuk mengetahui besarnya kapasitas air yang dipakai oleh setiap konsumen. Dipasang pada tiap sambungan domestik dan non domestik. Meteran ini harus jelas terbaca oleh petugas, jika ada kerusakan maka meteran harus segera diganti.

4. *Valve* (Katup)

Berfungsi untuk mengontrol aliran dalam pipadan untuk mengatur tekanan. Dalam suatu daerah perencanaan yang terdiri atas blok – blok pelayanan perlu dipasang *valve*.

Jenis – jenis *valve* (Katup) adalah sebagai berikut :

1. *Gate Valve* (Katup Gerbang)

Katup ini terdiri atas satu plat bulat atau gerbang, yang digerakkan ke bawah dan ke atas untuk dapat menutup dan membuka aliran. Jenis ini banyak digunakan dalam jalur pipa transmisi untuk menutup aliran, mengisolasi sebagian jalur dan untuk menguras jalur.

2. *Butterfly Valve* (Katup Kupu – kupu)

Katup ini terdiri atas sebuah piringan berputar yang dapat digerakan pada sebuah kumparan (*spindle*) yang berubah dalam tubuh katup. Pada saat terbuka kehilangan tekanannya kecil. Katup ini dapat terbuka dengan cepat, tertutup erat, mudah dioperasikan dan dapat digunakan untuk mengatur aliran.

Katup kupu – kupu relatif mudah di buka pada tekanan yang tinggi (Karena tekanan mendorong separuh belahan hilir untuk menutup sehingga mengimbangi tekanan separuh belahan hulu yang cenderung mendorong piringan untuk membuka).

3. *Globe Valve* (Katup Globe)

Katup ini biasanya digunakan dalam kran – kran rumah tangga. Katup ini mempunyai piringan bulat yang bergerak ke bawah ke dalam lubang katup untuk menutup aliran. Katup ini memberikan kehilangan

tekanan yang tinggi karena aliran air harus bergerak mengelilingi dan melalui katup.

5. *Fitting - fitting*

Perlengkapan pipa lainnya adalah *fitting* (sambungan) seperti *Tee*, *Bend*, *Reducer* dan lain – lain. Perlengkapan ini perlu disediakan dan dipasang pada perpipaan distribusi sesuai dengan keperluan di lapangan. Apabila pada suatu jalur pipa terdapat lengkungan yang memiliki radius yang sangat besar, penggunaan *fitting* boleh tidak dilakukan selama defleksi pada sambungan pips tersebut masih sesuai dengan yang disyaratkan untuk jenis pipa tersebut.

G. Hidrolika Aliran dalam Pipa

1. Sisa Tekan

Sisa tekanan dalam pipa harus dibatasi yaitu tekanan minimum antara 10 -20 m kolom air atau 1,0 – 2,0 atmosfer, sedangkan tekanan maksimum adalah 75 m kolom air.

Pembatasan besarnya sisa tekan dalam pipa dimaksudkan sebagai berikut :

- a. Menjamin adanya pengairan untuk tiap titik distribusi.
- b. Menjamin tidak terjadinya kerusakan pada pipa.

2. Kecepatan Aliran dalam Pipa

Kecepatan aliran air dalam pipa dibatasi antara 0,6 – m/det. (Dep PU, 1994), pembatasan kecepatan aliran dimaksudkan untuk :

1. Tidak terjadi penggerusan pada dinding pipa.
2. Menjamin pengaliran yang baik.
3. Tidak terjadi pengendapan mikro flok di dalam pipa.

H. Program Epanet Versi 2.0

Epanet 2.0 adalah program komputer berbasis windows yang merupakan program simulasi dari perkembangan waktu dengan profil hidrolis dan perlakuan kualitas air bersih dalam suatu jaringan distribusi, yang didalamnya terdiri dari titik/node/junction pipa, pompa, valve (accessories) dan reservoir baik ground reservoir maupun elevated reservoir.

Output yang dihasilkan dari program epanet 2.0 antara lain debit yang mengalir dalam pipa (lt/dtk), tekanan air dari masing – masing titik/node/junction yang dapat dipakai sebagai analisa dalam menentukan operasi instalasi, pompa dan reservoir.

Epanet 2.0 didesain sebagai alat untuk mengetahui perkembangan dan pergerakan air serta degradasi unsur kimia yang terkandung dalam air di pipa distribusi air bersih, yang dapat digunakan untuk analisa berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolis, analisa sisa khlor dan beberapa unsur lainnya.

Program epanet 2.0 merupakan aplikasi komputer dalam sistem windows 95/98/2000/Me maupun NT 2000, yang terintegrasi dalam editing jaringan input data, simulasi hidrolis, dan kualitas air yang dapat dilihat outputnya dalam berbagai format, seperti kode jaringan yang berwarna, tabel, desain grafik terhadap variabel waktu yang dikehendaki.

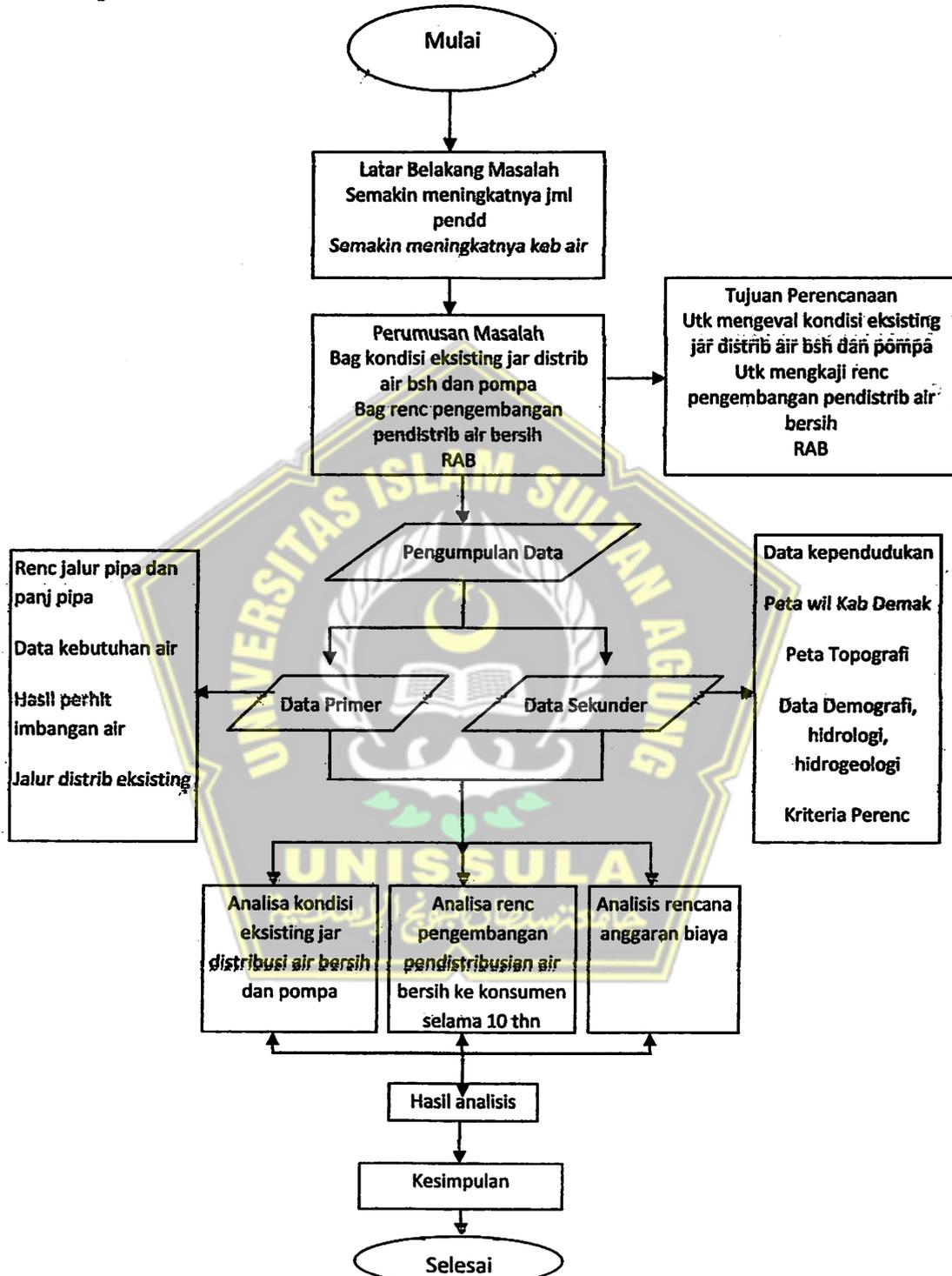
1. Kegunaan Epanet

- a. Didesain sebagai alat untuk mengetahui perkembangan dan pergerakan air serta degradasi unsur kimia yang ada dalam air di pipa distribusi.
- b. Dapat digunakan sebagai dasar analisis dan berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolik, analisa sisa khlor, dan beberapa unsur lainnya.
- c. Dapat membantu menentukan alternatif strategis manajemen dalam sistem jaringan pipa distribusi air bersih, seperti :
 - 1). Sebagai penentuan alternatif sumber/instalasi, apabila terdapat banyak sumber/instalasi.
 - 2). Sebagai simulasi dalam penentuan alternatif pengoperasian pompa dalam melakukan pengisian reservoir maupun injeksi ke sistem distribusi.
 - 3). Digunakan sebagai pusat treatment, seperti dimana dilakukan proses khlorinasi, baik itu di instalasi maupun didalam sistem jaringan.
 - 4). Dapat digunakan sebagai penentuan prioritas terhadap pipa yang akan dibersihkan/diganti.

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

A. Tahapan Perencanaan



Gambar 3.1

Bagan Alir Tahapan Perencanaan

B. Umum

Tahapan perencanaan terdiri atas beberapa proses pekerjaan yaitu meliputi identifikasi wilayah dan rencana pengembangan jaringan distribusi. Masing – masing proses akan terdiri atas metode pelaksanaan pekerjaan serta data yang akan diolah dan dihasilkan.

C. Tahapan Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap untuk mempersiapkan segala sesuatu yang perlu dilakukan untuk mendukung terlaksananya pengembangan jaringan distribusi penyediaan air bersih, seperti persetujuan judul tugas akhir dan persetujuan proposal tugas akhir.

D. Tahapan Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data ini meliputi pengumpulan data primer dan data sekunder. Data yang diperlukan adalah data penunjang dan data pendukung untuk mengembangkan jaringan distribusi penyediaan air bersih, yang meliputi sumber air bersih, kapasitas produksi, sistem transmisi, pompa, sistem distribusi dan daerah layanan. Adapun data – data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer yang diperlukan meliputi :

- a. Rencana jalur pipa dan panjang pipa.
- b. Data kebutuhan air penduduk baik kebutuhan domestik dan non domestik, mengacu dari Peraturan Dirjen Cipta Karya, Dept PU, 1994.
- c. Hasil perhitungan Imbangan air dengan menggunakan rumus :

$$\text{Imbangan air} = \text{Total kebutuhan air yang ada} - \text{Debit air baku}$$

2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder diperlukan untuk melengkapi data primer yang telah diperoleh. Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh berdasarkan dari instansi terkait antara lain : Satker Cipta Karya Provinsi Jateng, Satker Cipta Karya Kab Demak, Bappeda, dan Dinas Pekerjaan Umum. Adapun data – data sekunder yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

- a. Data kependudukan meliputi jumlah dan tingkat kepadatan penduduk, jumlah rumah tangga dan rata – rata jiwa per rumah tangga.
- b. Fasilitas umum meliputi pendidikan, kesehatan, tempat peribadatan, perdagangan, dan jumlah perumahan.
- c. Data sistem penyediaan air bersih eksisting, meliputi kapasitas produksi, pompa, daerah pelayanan, tingkat pelayanan, dan sistem distribusi.
- d. Peta lokasi sumber air baku dan peta daerah layanan distribusi air bersih eksisting.
- e. Karakteristik fisik kabupaten Demak meliputi : Peta wilayah Kabupaten Demak yang terdiri dari peta topografi, peta hidrologi dan hidrogeologi, peta tata guna lahan, peta BWK (Bagian Wilayah Kota) yang memuat rencana pengembangan wilayah kabupaten.
- f. Rencana umum Tata Ruang Kabupaten Demak (RUTRK).

E. Analisis Perencanaan

1. Analisis Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih dan Pompa

Tahap analisa ini dilakukan pada seluruh jaringan distribusi air bersih. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui desain pengembangan jaringan distribusi air bersih yang akan dilakukan yang disesuaikan dengan kebutuhan air bersih masyarakat Dukuh Muteran.

Optimalisasi pompa eksisting dapat ditempuh melalui cara melakukan penambahan pompa untuk pengembangan daerah pelayanan.

2. Analisis Rencana Pengembangan Pendistribusian Air Bersih ke Konsumen Selama 10 Tahun ke Depan

a. Analisa Tingkat Pelayanan

Adalah kemampuan Sistem Pengembangan Air Bersih untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Desa Kedungori. Besar tingkat pelayanan ini berdasarkan tingkat acuan MDG's 15 yaitu mengurangi setengah (50%) dari penduduk yang mengalami kekurangan atau kesulitan mendapatkan air bersih, (Dirjen Cipta Karya Dept. PU (1994).

b. Analisa Kebutuhan Air

Analisa kebutuhan air bersih penduduk terlayani digunakan menentukan jumlah kebutuhan air selama 10 tahun mendatang (tahun proyeksi).

Hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan jumlah kebutuhan air bersih daerah pengembangan adalah :

- 1). Pertumbuhan jumlah penduduk dan fasilitas – fasilitas umum selama periode pengembangan.
 - 2). Tingkat pemakaian air, meliputi pemakaian domestik dan non domestik.
 - 3). Tingkat pelayanan air minum.
 - 4). Jumlah kebocoran, kebutuhan hari maksimum, dan kebutuhan jam puncak.
- Perkiraan jumlah penduduk dimasa mendatang dapat dilakukan dengan menggunakan metode yaitu :

1). Metode Eksponensial

Metode ini menggunakan rumus umum sebagai berikut :

$$y = a e^{bx} \dots\dots\dots(3-1)$$

$$\ln a = \frac{1}{n} \cdot [\Sigma(\ln Y) - b \cdot \Sigma X] \dots\dots\dots(3-2)$$

$$b = \frac{\Sigma(X \cdot \ln Y) - \frac{1}{n} \Sigma X \cdot \Sigma(\ln Y)}{\Sigma X^2 - \frac{1}{n} (\Sigma X)^2} \dots\dots\dots(3-3)$$

$$r^2 = \frac{(\ln a) \cdot \Sigma(\ln Y) - b \cdot \Sigma(X \cdot \ln Y) \frac{1}{n} [\Sigma(\ln Y)]^2}{\Sigma(\ln Y)^2 - \frac{1}{n} [\Sigma(\ln Y)]^2} \dots\dots\dots(3-4)$$

Pemilihan metode diatas berdasarkan cara pengujian statistik yakni berdasarkan pada nilai standar deviasi terkecil dan nilai koefisien korelasi yang terbesar. Adapun rumusan untuk menentukan besarnya standar deviasi dan koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

1). Standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(Y - \bar{Y})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(3-5)$$

dengan :

s = standar deviasi

Y = jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)

\bar{Y} = rata-rata jumlah penduduk (jiwa)
 n = jumlah data

2). Koefisien korelasi

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \dots\dots\dots(3-6)$$

dengan :

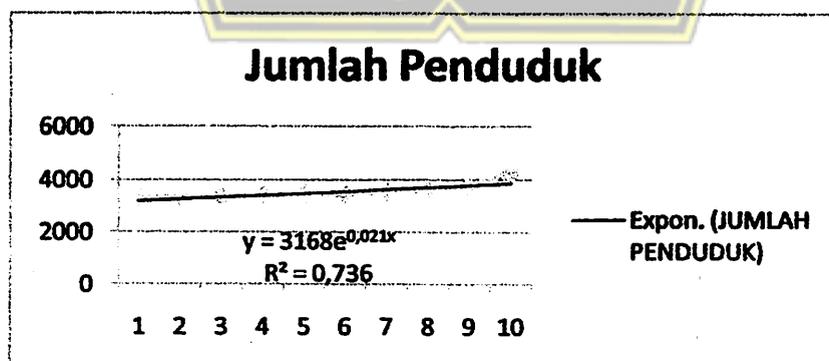
r = koefisien korelasi
 X = tahun proyeksi
 Y = jumlah penduduk hasil proyeksi (jiwa)

Perhitungan jumlah penduduk dengan Metode Eksponensial yaitu :

TABEL 3.1 JUMLAH PENDUDUK DESA KEDUNGORI

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK
2001	3320
2002	3383
2003	3372
2004	3423
2005	3479
2006	3466
2007	3547
2008	3631
2009	3753
2010	4267

Sumber : Kelurahan Dalam Angka, 2011



Gambar 3.2

Proyeksi Penduduk Desa Kedungori

Sumber : Hasil Analisis, 2011

c. Analisis Pengembangan Sistem Transmisi dan Pompa

Prosedur desain sistem transmisi adalah sebagai berikut :

1). Menentukan tipe pengaliran jaringan pipa transmisi (gravitasi, pompa) berdasarkan lokasi sumber air baku.

2). Menghitung panjang dan diameter pipa.

a. Menyiapkan gambar desain yang menunjukkan :

1) Sumber air baku

2) *Pipa transmisi utama*

Optimalisasi pompa eksisting dapat ditempuh melalui cara melakukan penambahan pompa untuk pengembangan daerah pelayanan.

d. Analisis Pengembangan Daerah Pelayanan Distribusi Air Bersih

Pengembangan daerah pelayanan dilakukan berdasarkan hasil analisa daerah pelayanan. Peta pengembangan daerah pelayanan ditampilkan dengan gambar AutoCAD 2007. Sebagai tindak lanjut pengembangan daerah pelayanan dilakukan perhitungan kebutuhan air bersih total sampai dengan periode perencanaan. Perhitungan kebutuhan air bersih total berdasarkan hasil proyeksi penduduk dan proyeksi kebutuhan air minum.

e. Analisis Pengembangan Jaringan Distribusi

Prosedur desain jaringan distribusi adalah sebagai berikut :

1) Menentukan tipe jaringan pipa distribusi dan zona distribusi.

2) Menghitung tekanan aliran dan kecepatan aliran dengan Epanet 2.0.

3) Menentukan panjang dan diameter pipa.

4) Merencanakan gambar desain meliputi :

1) Pipa distribusi utama

2) Jaringan pipa

3) Perlintasan pipa

3. Analisis Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dilakukan berdasarkan :

1. Daftar Acuan Harga Satuan yang dapat diperoleh di kantor Dinas Pekerjaan Umum atau Bappeda Kab Demak.
2. Daftar kebutuhan konstruksi dan peralatan berdasarkan desain pengembangan jaringan distribusi air bersih.



BAB IV

KONDISI EKSISTING JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DESA KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET KABUPATEN DEMAK

A. Umum

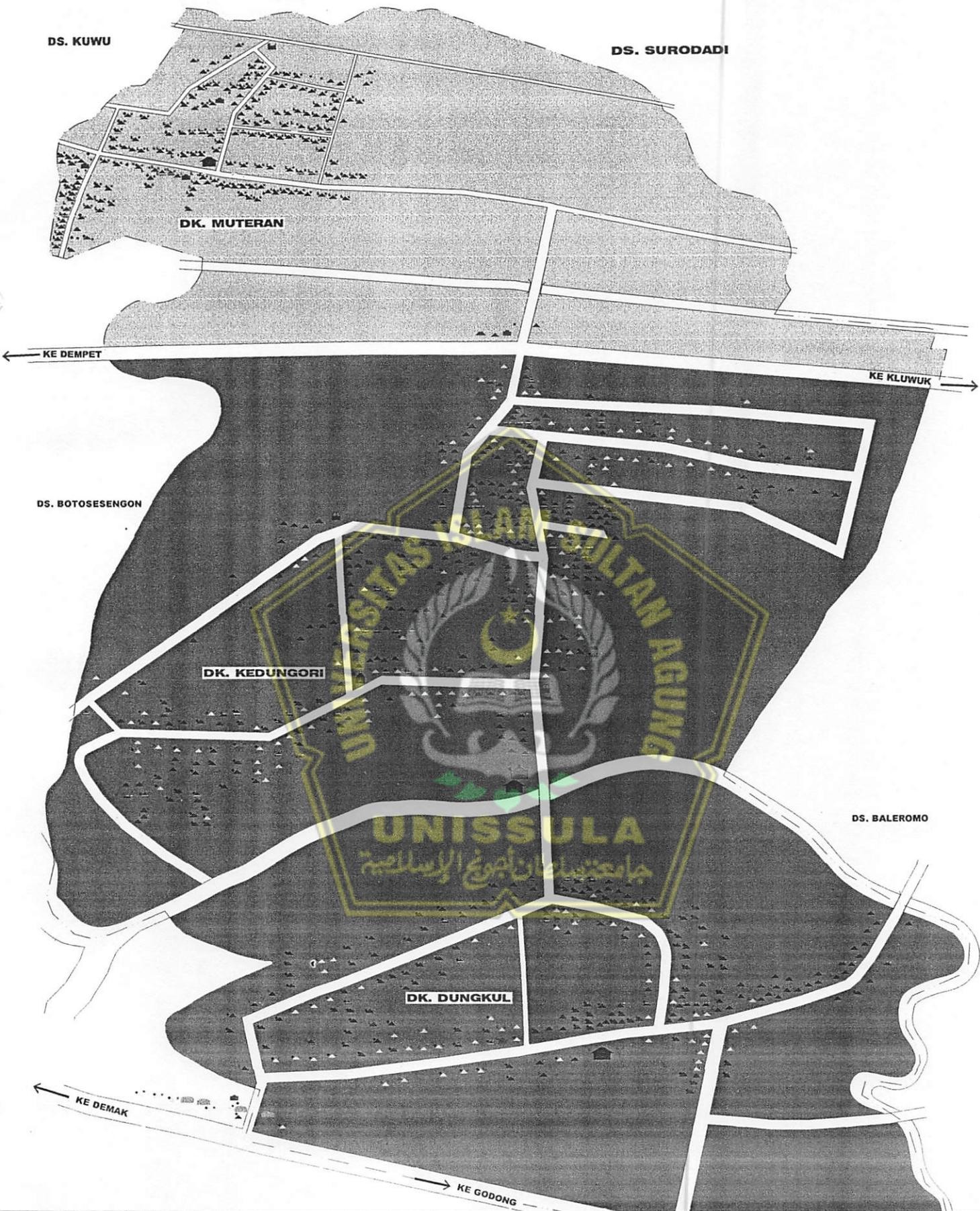
1. Gambaran Umum Desa Kedungori Kecamatan Dempet Kabupaten Demak

Desa Kedungori adalah salah satu Desa yang terletak di Kecamatan Dempet Kabupaten Demak. Desa Kedungori mempunyai luas wilayah 346.003 Ha/km². Batas – batas administratif Desa Kedungori adalah sebagai berikut :

- Sebelah utara : Desa Surodadi
- Sebelah timur : Desa Baleromo, Desa Jeruk Gulung, Desa Kebonsari
- Sebelah selatan : Desa Sokokidul
- Sebelah barat : Desa Botosengon, Desa Dempet, Desa Kuwu

Secara administratif Desa Kedungori terdiri dari tiga Dukuh, yaitu Dukuh Muteran, Dukuh Kedungori dan Dukuh Dungkul. Pusat pemerintahannya berada di Kecamatan Dempet. Topografi wilayah Desa Kedungori berupa dataran rendah. Letak Kecamatan Dempet dapat dilihat di gambar 4.1 berikut.





Gambar : PETA PELAYANAN AIR BERSIH
 DESA KEDUNGORI KECAMATAN DEMPET
 KABUPATEN DEMAK

Keterangan :	
	Batas Desa
	Jalan
	Jembatan
	Sungai
	Telah Terlayani Air Bersih
	Belum Terlayani Air Bersih
	Rumah Kaya
	Rumah Sedang
	Rumah Miskin
	Sekolah Dasar
	Taman Kanak-kanak
	Madin
	Polindex
	Sumur
	Sumur Bor
	WC
	Masjid
	Mushola
	Makam
	Gardu
	Slep

Sumber :

Skala :

1 : 3.000

- Kantor Desa Kedungori
 - Hasil Survey 2011

Jumlah penduduk Desa Kedungori dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

TABEL 4.1. JUMLAH PENDUDUK DESA KEDUNGORI

No	Dukuh	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	Muteran	735
2	Kedungori	1360
3	Dungkul	923
	Jumlah	3018

Sumber: Pamsimas Kab Demak, 2010

TABEL 4.2. JUMLAH PENDUDUK DUKUH MUTERAN

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2001	572
2002	589
2003	612
2004	587
2005	615
2006	571
2007	611
2008	653
2009	735
2010	992

Sumber : Kelurahan Dalam Angka, 2011

2. Kependudukan

Jumlah Penduduk Desa Kedungori tahun 2010 (Kelurahan Kedungori Dalam Angka, 2010) seluruhnya ada 3275 jiwa terdiri dari 1626 laki-laki dan 1649 perempuan yang tersebar di tiga Dukuh, akan tetapi dalam perencanaan pengembangan sistem distribusi air bersih ini difokuskan pada satu Dukuh yang belum dilayani air bersih.

Desa Kedungori memiliki fasilitas umum meliputi :

a. Fasilitas Pendidikan

TABEL 4.3. FASILITAS PENDIDIKAN DESA KEDUNGORI

No	Dukuh	TK	SD	SMP	SMA
1	Muteran	-	-	-	-
2	Kedungori	2	1	1	1
3	Dungkul	-	-	-	-
	Jumlah	2	1	1	1

Sumber: Pamsimas Kab Demak, 2010

b. Fasilitas Kesehatan

TABEL 4.4. FASILITAS KESEHATAN DESA KEDUNGORI

No	Dukuh	Rumah Sakit Umum	Poliklinik	Posyandu
1	Muteran	-	-	1
2	Kedungori	-	2	3
3	Dungkul	-	-	1
	Jumlah	-	2	5

Sumber: Pamsimas Kab Demak, 2010

c. Fasilitas Peribadatan

Di bidang keagamaan, kerukunan antar umat beragama di Desa Kedungori dapat dikatakan berjalan harmonis dan saling menghormati. Ini dibuktikan dengan tidak adanya permasalahan yang timbul berlatar belakang agama.

TABEL 4.5. FASILITAS PERIBADATAN DESA KEDUNGORI

No	Dukuh	Masjid	Musholla	Gereja Kristen
1	Muteran	1	5	-
2	Kedungori	1	10	-
3	Dungkul	-	3	-
	Jumlah	2	18	-

Sumber: Pamsimas Kab Demak, 2010

B. Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih Desa Kedungori Kecamatan Dempet Kabupaten Demak

Jaringan distribusi air bersih Desa Kedungori ditinjau dari beberapa hal diantaranya : wilayah dan tingkat pelayanan, serta sistem distribusi.

1. Wilayah Pelayanan dan Tingkat Pelayanan

PAMSIMAS di Desa Kedungori sebagai pengolahan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat telah melayani dua Dukuh dari tiga Dukuh yang ada di Desa Kedungori yaitu :

- a. Dukuh Kedungori
- b. Dukuh Dungkul

Berdasarkan data PAMSIMAS Kabupaten Demak pada tahun 2010 jumlah pelanggan di Desa Kedungori sebanyak 685 unit sambungan rumah dan tiga unit sambungan umum.

Tingkat pelayanan merupakan persentase jumlah penduduk yang dilayani dari total jumlah penduduk wilayah pelayanan. Tingkat pelayanan yang ada di Desa Kedungori mencapai 75 % yaitu 2283 jiwa dari 3018 jiwa. Dan persentase pelayanan PAMSIMAS rendah yaitu Dukuh Muteran 25 % yaitu 735 jiwa.

TABEL 4.6. JUMLAH PELAYANAN PAMSIMAS DESA KEDUNGORI

No.	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Langgan HU (Unit)
1.	Kedungori	1360	2
2.	Dungkul	923	1

Sumber : Pamsimas Kab Demak, '2010

Jumlah pelanggan di Desa Kedungori sebesar 936 pelanggan. Jumlah tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

TABEL 4.7. JUMLAH PELANGGAN DESA KEDUNGORI

No	Pelanggan	Jumlah Pelanggan (Unit)
1	Kran/Kamar mandi/WC	3
2	Puskesmas/Klinik	-
3	Masjid	2
4	Mushola	15
5	Gereja, Langgar, Pura	-
6	Rumah Tangga Rendah	240
7	Rumah Tangga Menengah	501
8	Rumah Tangga Mapan	175
9	Tempat Pendidikan	5
10	Kantor Pemerintah	1
11	Industri Kecil	-
12	Industri Sedang	-
	JUMLAH	936

Sumber : Pamsimas Kab Demak, 2010

2. Sistem Distribusi

Sistem jaringan distribusi di Desa Kedungori merupakan sistem pemompaan. Air bersih berasal dari sungai Jajar. Berikut ini pipa distribusi primer, sekunder dan tersier yang digunakan oleh PAMSIMAS Kabupaten Demak.

TABEL 4.8. DATA JARINGAN PIPA DISTRIBUSI PRIMER, SEKUNDER dan
TERSIER

Lokasi/Jenis Pipa	Diameter Pipa (m)		
	1.5	2	2.5
1. PVC	1700 m	2000 m	0

Sumber : Pamsimas Kab Demak, 2010

3. Durasi Pelayanan

Sistem distribusi air bersih memiliki durasi pelayanan yang berbeda di setiap daerah pelayanan. Durasi pelayanan air bersih PAMSIMAS Kabupaten Demak untuk Desa Kedungori mencapai 24 jam.

4. Pemakaian Air

Berikut ini merupakan data pemakaian air bersih PAMSIMAS Desa Kedungori, maka dapat diketahui pola pemakaian air.

TABEL 4.9. DATA KONDISI EKSISTING PAMSIMAS DESA KEDUNGORI TAHUN 2010

NO.	URAIAN	SATUAN	EKSISTING
	KONDISI SAAT INI		
1	Jumlah Penduduk	jiwa	3018
2	Penduduk Terlayani	jiwa	2283
	PEMAKAIAN AIR BERSIH		
1.	Penduduk	Jiwa	3018
2.	Penduduk Terlayani	Jiwa	2283
a.	Sambungan Rumah (SR)	Jiwa	685
b.	Hidran Umum (HU)	Jiwa	3

Sumber : Pamsimas Kab Demak, 2010

5. Tingkat Kebocoran

Tingkat kebocoran sistem distribusi air bersih PAMSIMAS di Desa Kedungori terdiri dari kebocoran teknis dan non teknis. Kebocoran teknis disebabkan oleh kerusakan pada jalur perpipaan dan kerusakan pada meter air.

Pada tahun 2010 terjadi lima kerusakan meteran air di Desa Kedungori dan sudah di perbaiki oleh para petugas hal itu mengakibatkan sekitar 12,45 % tingkat kebocoran yang ada di Desa Kedungori.

C. Kapasitas Distribusi Air Bersih

Kapasitas distribusi air bersih adalah jumlah air yang didistribusikan ke pelanggan dengan perhitungan jumlah air yang diproduksi dikurangi dengan over flow pada pipa transmisi. Naik turunnya kapasitas distribusi tergantung pada naik turunnya kapasitas produksi.

Data kapasitas sumber air baku PAMSIMAS dapat dilihat pada Tabel 4.10

TABEL 4.10. KAPASITAS SUMBER AIR BAKU PAMSIMAS

No	Sumber Air Baku	Kapasitas Sumber Air Baku	Kapasitas Sistem
		(L/dt)	(L/dt)
1.	Sungai Jajar	4875	1,5
	Jumlah	4875	1,5

Sumber : Pamsimas Kab Demak, 2010

Dari laporan PAMSIMAS kapasitas sistem diperoleh 1,5 Liter/detik dan dapat digunakan untuk pengembangan.



BAB V

HASIL PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih dan Pompa

Analisis kondisi eksisting jaringan distribusi air bersih Desa Kedungori ditinjau dari beberapa hal yang mempengaruhi sistem distribusi air bersih. Hal yang mempengaruhi diantaranya: Tingkat pelayanan, dan sistem distribusi. Analisis mengenai masing-masing komponen yang didasarkan petunjuk teknis DPU Dirjen Cipta Karya: AB-K/RE-RI/TC/011/98 tersebut beserta faktor-faktor yang mempengaruhi sebagai dasar dari perencanaan pengembangan selanjutnya.

1. Analisis Kondisi Eksisting Jaringan Distribusi Air Bersih

Analisis kondisi eksisting jaringan distribusi air bersih dilakukan berdasarkan persentase jumlah penduduk yang dilayani dari total jumlah penduduk wilayah pelayanan. Tingkat pelayanan yang ada di Desa Kedungori mencapai 75 % yaitu 2283 jiwa dari 3018 jiwa yang terdapat di tiga Dukuh, yaitu Dukuh Muteran, Dukuh Kedungori dan Dukuh Dungkul. Berdasarkan kriteria desain dari Dirjen Cipta Karya, tingkat pelayanan yang ada di desa mencapai 70 %. Maka PAMSIMAS Kabupaten Demak perlu melakukan pengembangan layanan untuk mencapai tingkat pelayanan tersebut yaitu di wilayah pelayanan yang masih rendah yaitu di Dukuh Muteran yang mencapai 25 % yaitu 735 jiwa.

a. Kualitas Sumber Air Baku

Sumber air baku yang akan direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Dukuh Muteran Desa Kedungori adalah Sungai Jajar yang terletak di Desa Kedungori Kecamatan Dempet Kabupaten Demak.

Untuk mengetahui kualitas air baku maka pihak dari PAMSIMAS Kabupaten Demak telah melakukan pengambilan sampel air baku untuk dianalisis di laboratorium. Sampel air baku yang diambil berasal dari Sungai Jajar. Berikut adalah hasil analisis yang telah dilakukan di laboratorium.

TABEL 5.1. HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR SUNGAI JAJAR

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu KEPMENKES No.492/MenKes /Per/IV/2010	Hasil Pemeriksaan
FISIKA				
1.	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
2.	Zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500	218
3.	Kekeruhan	Skala NTU	5	1,66
4.	Warna	Skala TCU	15	165
5.	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa
6.	Suhu	°C	Suhu Udara ± 3°C	26,7
KIMIA				
1.	Besi	mg/l	0,3	0,92
2.	Fluorida	mg/l	1,5	0,00
3.	Kesadahan CaCO ₃	mg/l	500	85
4.	Klorida	mg/l	250	12,96
5.	Mangan	mg/l	0,4	0,00
6.	Nitrat (NO ₃) sebagai N	mg/l	50	0,85
7.	Nitrit (NO ₂) sebagai N	mg/l	3	0,00
8.	Sulfat	mg/l	250	34,42
9.	Ph	-	6,5 – 8,5	7,79
10.	Zat organik (KmnO ₄)	mg/l	10	6,06
11.	Arsen	mg/l	0,01	0,00
12.	Kromium, Valensi 6	mg/l	0,05	0,00
13.	Timbal	mg/l	0,01	0,00
14.	Detergen	mg/l	0,05	0,07
15.	Sianida	mg/l	0,07	0,00
16.	Seng	mg/l	3	0,365
17.	Kadmium	mg/l	0,003	0,00
BAKTERIOLOGI				
1.	MPN Total Coliform	/100 ml	0	>2400
2.	MPN Faecal coli	/100 ml	0	460

Sumber: Pamsimas Kab Demak, 2010

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, kualitas sumber air yang digunakan cukup baik. Hal ini dapat dilihat dari parameter yang diuji, hampir semua nilai kandungannya berada di bawah baku mutu sesuai Kepmenkes No. 492/MenKes/Per/IV/2010. Hanya parameter warna dan MPN Faecal Coli dan MPN Total Coliform yang berada di atas baku mutu. Adanya bakteri E. Coli pada sumber air menunjukkan bahwa sumber air telah sedikit tercemar. Hal ini terjadi karena sumber air juga digunakan sebagai kegiatan sehari – hari oleh penduduk setempat dan para pendatang. Untuk menghilangkan bakteri e. coli dalam sumber air maka perlu adanya pengolahan berupa disinfeksi untuk menghilangkan bakteri yang terdapat dalam sumber air tersebut.

b. Kuantitas Sumber Air Baku

Sumber air baku yang digunakan di Desa Kedungori adalah sungai yang mempunyai kapasitas 4875 l/det, sedangkan kebutuhan air yang diperlukan pada awal tahun perencanaan 2011 adalah 218,8 m³/hr dan pada tahun 2020 adalah 264,3 m³/hr.

Kebutuhan air pada jam puncak pada tahun awal perencanaan 2011 adalah 328,2 m³/hr dan pada akhir perencanaan adalah sebesar 396,4 m³/hr sedangkan harian maksimum pada awal tahun perencanaan adalah 240,6 m³/hr dan kebutuhan air pada akhir perencanaan adalah sebesar 290,7 m³/hr.

c. Kontinuitas Sumber Air Baku

Seluruh sumber air baku perencanaan merupakan air sungai yang berada di sekitar pemukiman warga. Sumber air baku tersebut kontinuitasnya sangat dipengaruhi oleh curah hujan yang turun di daerah tersebut.

Pada saat intensitas curah hujan yang tinggi debit yang dapat di alirkan adalah 4875 l/det, debit tersebut dapat mengalir di dua Dukuh di Desa Kedungori selama 24 jam. Pada saat musim kemarau debit yang dialirkan turun karena sungai yang ada daya tampung airnya menurun, tetapi masih dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari warga sekitar hanya saja kualitas air tersebut menjadi kurang baik karena berwarna keruh dan harus melewati beberapa pengolahan terlebih dahulu.

d. Analisis Sistem Distribusi

Analisis sistem distribusi difokuskan pada hal-hal pokok yang menjadi kendala pelayanan air bersih di Desa Kedungori. Beberapa hal tersebut antara lain durasi pelayanan, tekanan air di wilayah distribusi.

1) Analisis Durasi Pelayanan

Sistem distribusi air bersih memiliki durasi pelayanan yang berbeda di setiap daerah pelayanan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kemampuan sumber air baku yang menyuplai kebutuhan air bersih pelanggan. Durasi pelayanan air bersih PAMSIMAS Kabupaten Demak untuk Desa Kedungori mencapai 24 jam.

2) Analisis Tekanan Air di Wilayah Pelayanan

Evaluasi kondisi eksisting tekanan air dilapangan dapat dilakukan dengan cara menganalisis tekanan pada pipa terpasang. Analisis tekanan pada pipa distribusi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung di daerah perencanaan sehingga dapat diketahui daerah mana yang mempunyai tekanan besar maupun yang bertekanan kecil. Pengamatan tekanan dapat dilakukan pada manometer yang dipasang di sistem jaringan distribusi Desa Kedungori pada lokasi yang telah ditentukan. Dan dapat diketahui dengan cara pengecekan langsung pada pelanggan sambungan rumah dengan cara kran PAMSIMAS yang terdapat dipelanggan di gantikan dengan alat manometer kemudian air dialirkan maka dapat terlihat tekanan yang terjadi di lapangan atau kondisi eksisting. Pola tekanan yang terjadi di lapangan, yaitu pada saat pemakaian minimum (terjadi pada jam 00.00), dan kemudian turun pada saat pemakaian maksimum (terjadi pada jam 6 pagi dan 5 sore). Pola-pola semacam ini adalah pola-pola yang umum terjadi di Indonesia, yaitu tekanan tinggi saat pemakaian minimum dan rendah saat pemakaian maksimum



Gambar 5.1

Manometer Alat pengukur Tekanan

3) Analisis Pemakaian Air

Berdasarkan data pemakaian air bersih PAMSIMAS Kabupaten Demak, maka dapat diketahui pola pemakaian air. Data kondisi eksisting dapat digunakan sebagai acuan dasar dalam pengembangan sistem pelayanan air bersih.

TABEL 5.2. DATA EKSISTING DESA KEDUNGORI TAHUN 2010

NO.	URAIAN	SATUAN	EKSISTING
	KONDISI SAAT INI		
1	Jumlah Penduduk	jiwa	3018
2	Penduduk Terlayani	jiwa	2283
	PEMAKAIAN AIR BERSIH		
1.	Penduduk	Jiwa	3018
2.	Penduduk Terlayani	Jiwa	2283
a.	Sambungan Rumah (SR)	Jiwa	685
b.	Hidran Umum (HU)	Jiwa	3

Sumber : Pamsimas Kab Demak, 2010

2. Analisis Kondisi Eksisting Pompa

Pompa adalah suatu alat untuk memindahkan fluida (zat cair) dari tempat ke tempat yang lain dengan cara mengisap dari sumbernya atau penampungan, kemudian menekannya ke tempat yang diperlukan. Pompa banyak kita jumpai pada rumah tangga, industri, pertanian. Sebagai tenaga penggerak untuk pompa dapat kita pakai dari tenaga otot, tenaga alam (angin), tenaga listrik.

Pamsimas Kabupaten Demak menggunakan satu pompa untuk membantu dalam mendistribusikan air bersih ke konsumen di Desa Kedungori, kapasitas pompa tersebut yaitu 1 – 1,5 lt/det. Pompa dengan kapasitas 1,5 lt/det tersebut dapat melayani sekitar 217 jiwa sedangkan yang lainnya merupakan pendistribusian dari gravitasi tanpa menggunakan pompa yaitu 2066 jiwa dari 3018 jiwa yang ada di Desa Kedungori atau setara dengan 685 unit sambungan rumah dan 3 hidran umum.

B. Analisis Rencana Pengembangan Pendistribusian Air Bersih ke Konsumen Selama 10 Tahun ke Depan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sesuai kriteria desain dan studi pustaka yang telah dilakukan maka didapatkan hasil analisis yang belum memadai dan mencangkup pelayanan yang ada di Desa Kedungori, sehingga diperlukan pengembangan untuk memenuhi kebutuhan air yang semakin meningkat tiap tahunnya.

1. Perencanaan Pengembangan Wilayah dan Cakupan Layanan

Daerah layanan air bersih yang dilayani oleh jaringan distribusi air bersih PAMSIMAS Kabupaten Demak untuk Desa Kedungori terdiri dari dua Dukuh dari

tiga Dukuh yaitu Dukuh Kedungori dan Dukuh Dungkul, sedangkan di Dukuh Muteran belum dilayani oleh PAMSIMAS.

Perencanaan pengembangan sistem jaringan distribusi air bersih di Desa Kedungori menggunakan sistem pompa untuk pelanggan dengan penambahan jumlah Sambungan Rumah di wilayah yang persentase pelayanan PAMSIMAS masih rendah yaitu di Dukuh Muteran sebanyak 250 Sambungan Rumah hal tersebut dilakukan penambahan jaringan pipa distribusi tersersier karena kondisi saat ini di Dukuh Muteran dengan padatnya jumlah penduduk belum tersedia pipa distribusi.

a. Proyeksi Penduduk Desa Kedungori

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk merupakan suatu perkiraan jumlah penduduk untuk kurun waktu mendatang, dengan mempertimbangkan kondisi penduduk sebelumnya dan kondisi lain yang besar pengaruhnya terhadap tingkat pertumbuhan penduduk. Dalam perhitungan proyeksi jumlah penduduk digunakan 3 metode perhitungan dan yang dipilih metode perhitungan dengan tingkat kesalahan terkecil atau $r = 1$.

Adapun Metode yang digunakan adalah:

- 1) Metode Linier
- 2) Metode Eksponensial
- 3) Metode Logaritmik

Tingkat pertumbuhan penduduk rata-rata di Desa Kedungori didapatkan dari data kependudukan selama 10 (sepuluh) tahun, yang dimulai dari tahun 2001-2010. Data kependudukan Desa Kedungori dapat dilihat pada Tabel 5.3.

TABEL 5.3. DATA PENDUDUK DESA KEDUNGORI

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2001	3320
2002	3383
2003	3372
2004	3423
2005	3479
2006	3466
2007	3547
2008	3631
2009	3753
2010	4267

Sumber : Kelurahan Dalam Angka, 2011

Dari ketiga metode tersebut didapatkan hasil nilai korelasi seperti pada Tabel 5.4.

Hasil ketiga metode tersebut kemudian dibandingkan.

TABEL 5.4. PERBANDINGAN NILAI KORELASI PROYEKSI PENDUDUK DESA KEDUNGORI

Metode	Y	R ²
Linier	$77,37x + 3138$	0,705
Logaritmik	$267,6\ln(x) + 3159$	0,494
Eksponensial	$3168e^{0,021x}$	0,736

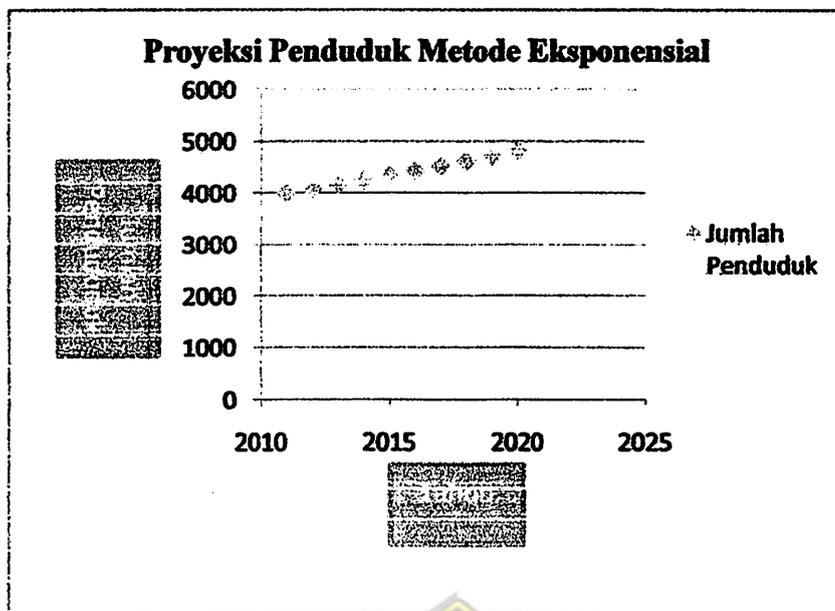
Sumber : Hasil Analisis, 2011

Berdasarkan analisa ketiga metode diatas diperoleh nilai korelasi (R) paling mendekati 1 adalah dengan metode Eksponensial, sehingga untuk perhitungan proyeksi jumlah penduduk dari tahun 2011-2020 menggunakan metode eksponensial dapat dilihat pada Tabel 5.5.

TABEL 5.5. PROYEKSI PENDUDUK DESA KEDUNGORI TAHUN 2011 – 2020

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertambahan Penduduk (%)
2011	3991	0,00
2012	4075	2,10
2013	4162	2,13
2014	4250	2,11
2015	4340	2,11
2016	4433	2,14
2017	4527	2,12
2018	4623	2,12
2019	4721	2,11
2020	4821	2,11

Sumber : Hasil Analisis, 2011



Gambar 5.2
Proyeksi Penduduk Desa Kedungori
 Sumber : Hasil Analisis, 2011

Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat kita ketahui dengan menggunakan metode eksponensial didapatkan perkiraan pertambahan penduduk Desa Kedungori pada target MDG's 2020 sebesar 4821 jiwa. (Lihat perhitungan selengkapnya pada lampiran A).

b. Proyeksi Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih Desa Kedungori dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2020 dapat diperhitungkan berdasarkan proyeksi penduduk serta beberapa kriteria teknis yang digunakan.

Dasar perhitungan kebutuhan air yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Tahun perencanaan sampai dengan tahun 2020.
- 2) Presentase pelayanan sesuai MDG's tahun 2020 adalah 75 % dari sisa penduduk yang belum terlayani air bersih sistem perpipaan.
- 3) Konsumsi air bersih diasumsikan 60 liter/orang/hari untuk sambungan rumah dan 30 liter/orang/hari untuk sambungan komunal (hidran umum).
- 4) Tingkat pelayanan pada tahun perencanaan antara sambungan rumah dan hidran umum adalah 70:30.
- 5) Kebutuhan air untuk non domestik diperkirakan sebesar 20 % dari jumlah kebutuhan air domestik.

- 6) Kehilangan air diperkirakan sebesar 20 % dari jumlah sambungan domestik dan non domestik.
- 7) Faktor harian maksimum ditentukan sebesar 1,1 kali kebutuhan rata-rata harian dan faktor jam puncak sebesar 1,5 kali kebutuhan rata-rata harian.

Perhitungan proyeksi kebutuhan air Desa Kedungori hingga akhir tahun perencanaan 2020 dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini :

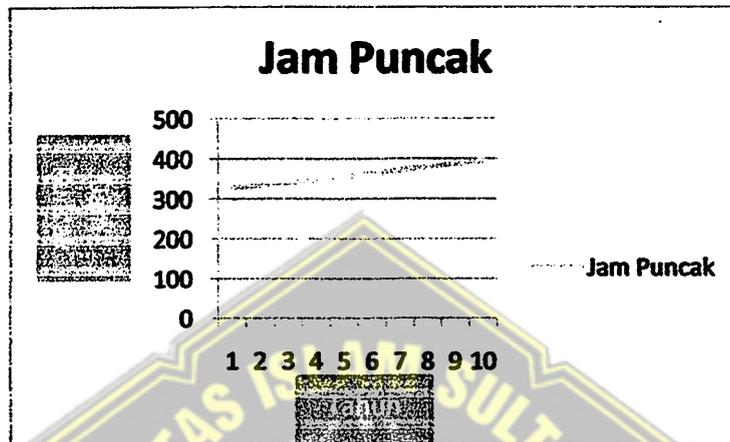


TABEL 5.6
PROYEKSI KEBUTUHAN AIR DESA KEDUNGORI TAHUN 2011 - 2020

No	Uraian	Satuan	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	3991	4073	4162	4250	4340	4433	4527	4623	4721	4821
2	Tingkat Pelayanan	%	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
3	Penduduk yang Terlayani	Jiwa	2993	3054	3121	3187	3255	3324	3395	3467	3540	3615
4	Kebutuhan Air Domestik											
	a. Sambungan Rumah (SR)											
	1. Tingkat Pelayanan	%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	2. Penduduk yang Terlayani	Jiwa	2095	2137	2184	2230	2278	2326	2376	2426	2478	2530
	3. Pemakaian Air	m ³ /org/hr	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	4. Kebutuhan Air	m ³ /hr	125,2	127,8	130,4	133	136,5	139,1	142,5	145,1	148,6	151,2
	5. Jumlah Sambungan	Unit	209	213	218	223	227	232	237	242	247	253
	b. Hidran Umum (HU)											
	1. Tingkat Pelayanan	%	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	2. Penduduk yang Terlayani	Jiwa	897	916	936	956	976	997	1018	1040	1062	1084
	3. Pemakaian Air	m ³ /org/hr	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	4. Kebutuhan Air	m ³ /hr	26,8	27,4	28	28,5	29,2	29,8	30,4	31,1	31,8	32,4
	5. Jumlah Sambungan	Unit	8	9	9	9	9	9	10	10	10	10
5	Kebutuhan Air Domestik											
	D = SR + HU	m ³ /hr	152	155,2	158,4	161,5	165,7	168,9	172,9	176,2	180,4	183,6
6	Kebutuhan Air Non Domestik (ND)											
	a. % dari Kebutuhan Domestik	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	b. Kebutuhan Air Non Domestik	m ³ /hr	30,4	31	31,6	32,3	33,1	33,7	34,5	35,2	36	36,7
7	Total Kebutuhan Air (D + ND)	m ³ /hr	182,4	186,2	190	193,8	198,8	202,6	207,4	211,4	216,4	220,3
8	Kehilangan Air	%	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Kebocoran	m ³ /hr	36,4	37,2	38	38,7	39,7	40,5	41,4	42,2	43,2	44
9	Kebutuhan Air Rata - rata	m ³ /hr	218,8	223,4	228	232,5	238,5	243,1	248,8	253,6	259,6	264,3
10	Jam Puncak	m ³ /hr	328,2	335,1	342	348,7	357,7	364,6	373,2	380,4	389,4	396,4
11	Harian Maksimum	m ³ /hr	240,6	245,7	250	255,7	262,3	267,4	273,6	278,9	285,5	290,7
12	Kapasitas Terpasang Saat Ini	m ³ /hr	129,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,6	129,6
13	Kesimpulan	Mmnhi/Tdk	Tdk									
14	Tambahan Air yg diperlukan	m ³ /hr	89,2	93,8	98,4	102,9	108,9	113,5	119,2	124	130	134,7

Sumber : Hasil Analisis, 2011 (Lihat Lampiran B)

Dari tabel proyeksi kebutuhan air Desa Kedungori, dapat dilihat bahwa pada tahun 2020 dengan tingkat pelayanan 75 % maka jumlah penduduk yang terlayani 3615 jiwa dimana dari penduduk terlayani prosentase pelayanan SR : HU adalah 70 : 30 %, serta tingkat kebocoran 20%. Kebutuhan air rata-rata akhir tahun perencanaan 2020 di Desa Kedungori adalah 264,3 m³/hr. Sedangkan kebutuhan hari maksimum adalah 290,7 m³/hr dengan kebutuhan jam puncak 396,4 m³/hr. Grafik kebutuhan air Desa Kedungori pada jam puncak hingga akhir tahun perencanaan 2020 adalah sebagai berikut:



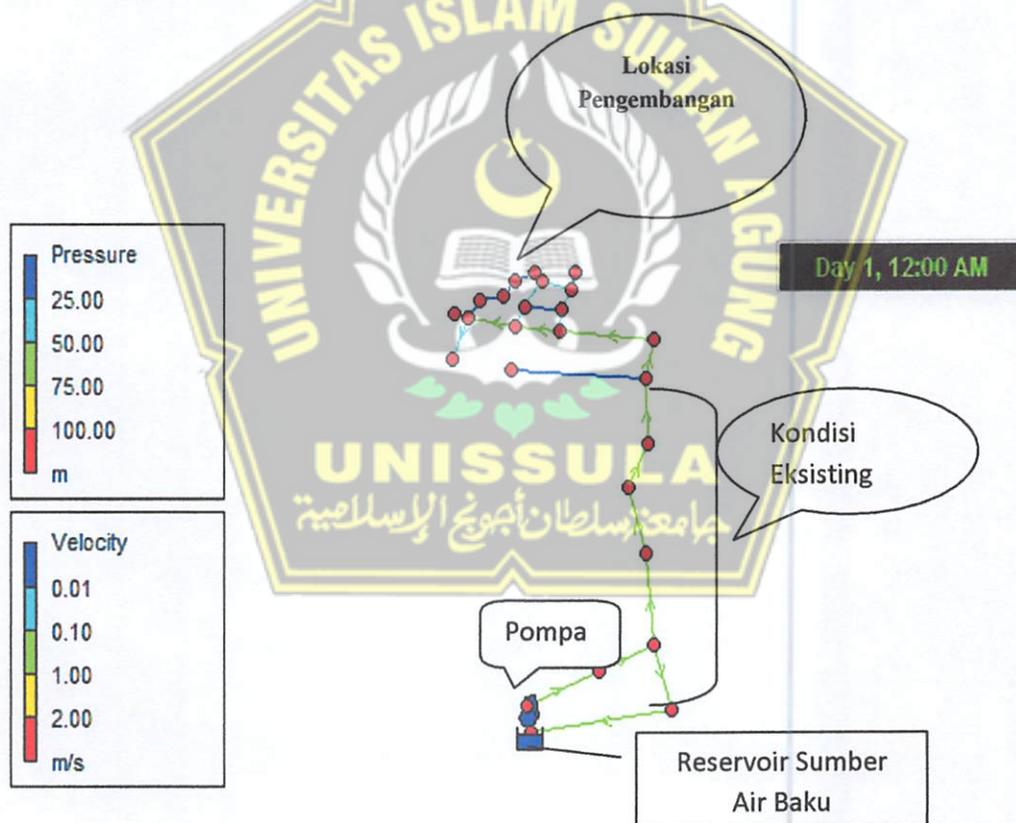
Gambar 5.3
Kebutuhan Air Desa Kedungori Pada Jam Puncak
 Sumber : Hasil Analisis dan Perhitungan, 2011

Berdasarkan gambar grafik di atas, dapat dilihat bahwa dari tahun ke tahun kebutuhan air Desa Kedungori semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Pada tahun 2011 kebutuhan air Desa Kedungori pada jam puncak adalah 328,2 m³/hr sedangkan pada akhir tahun perencanaan 2020 (MDG's) kebutuhan air Desa Kedungori pada jam puncak adalah 396,4 m³ / hr.

c. Simulasi Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih

Perencanaan jaringan distribusi perlu mempertimbangkan faktor kecepatan aliran (*velocity*) dan *pressure* pada pipa. Desain perencanaan sistem distribusi menggunakan simulasi program Epanet versi 2.0. Dengan program ini dapat menentukan sistem pengaliran, analisa kecepatan dan analisa sisa tekan dalam pipa primer, pipa sekunder dan pipa tersier. Berdasarkan hasil simulasi program ini dapat dijadikan salah satu pedoman untuk melakukan pekerjaan pemasangan pipa distribusi termasuk perhitungan diameter pipa yang akan dipasang sehingga memenuhi tekanan dan kecepatan yang dipersyaratkan pada tahun 2011 sampai dengan tahun 2020.

Pada perhitungan dengan epanet kapasitas sumber air baku yang digunakan adalah 4875 lt/detik sesuai dengan yang ada di lapangan dan debit tersebut juga digunakan untuk pengembangan di satu Dukuh yaitu di Dukuh Muteran.

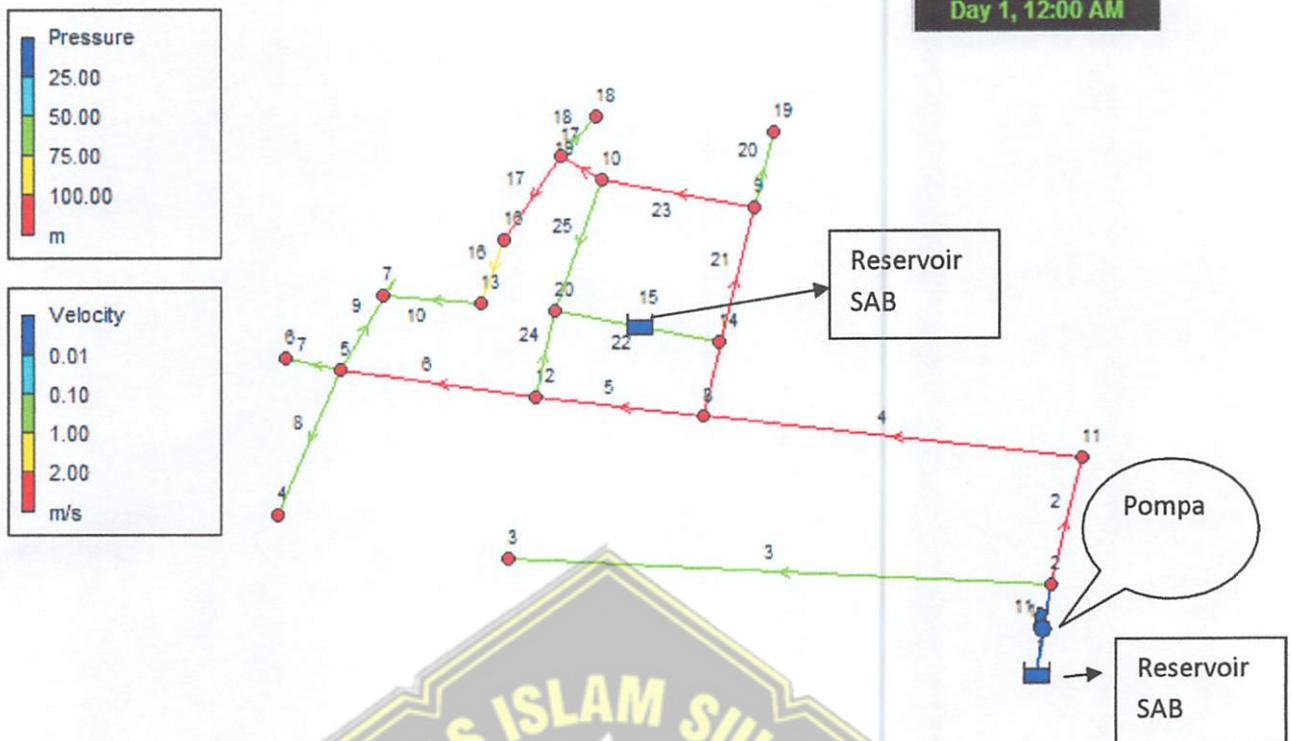


Gambar 5.4

Simulasi Epanet 2.0 Kondisi Eksisting Desa Kedungori Kecamatan Dempet

Kabupaten Demak

Sumber : Hasil Analisis, 2011



Gambar 5.5

**Simulasi Epanet 2.0 Pengembangan Jaringan Distribusi Air Bersih
di Dukuh Muteran Desa Kedungori Kecamatan Dempet
Kabupaten Demak**
Sumber : Hasil Analisis, 2011

d. Analisis Tekanan Setelah Dikembangkan

Berdasarkan hasil simulasi program Epanet versi 2.0, diketahui bahwa semua node yang terdapat dalam perencanaan jaringan distribusi air bersih di Desa Kedungori pada tahun 2010 yaitu 100 m.

Nilai tekanan tersebut di atas merupakan perhitungan menggunakan program aplikasi Epanet versi 2 yang berdasarkan perhitungan teoritis. Sedangkan kenyataan di lapangan banyak faktor yang mempengaruhi nilai tekanan. Faktor-faktor yang cenderung mempengaruhi nilai tekanan, yaitu Topografi permukaan tanah dan Jarak atau letak daerah layanan dengan reservoir distribusi.

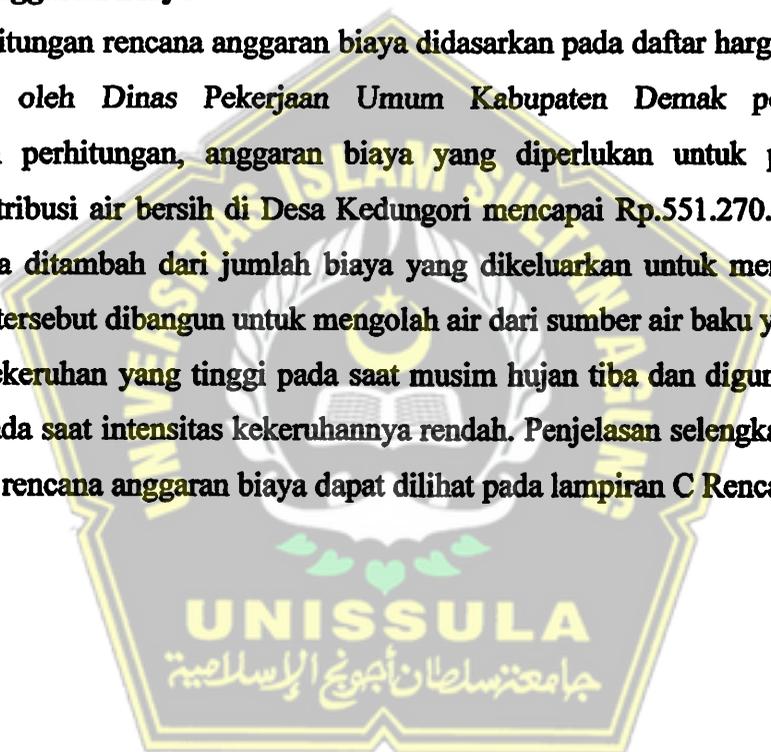
Sedangkan nilai tekanan pada pemakaian minimum akan lebih besar dibandingkan dengan pada saat pemakaian puncak. Hal ini diakibatkan oleh berkurangnya tingkat pemakaian air oleh pelanggan, sehingga air akan memenuhi saluran perpipaan.

e. Analisis Kecepatan Aliran Setelah Pengembangan

Semua node pada perencanaan jaringan distribusi air bersih yaitu 0,01 - 2 m/detik Sehingga pelayanan kebutuhan air bersih menjadi optimal. Nilai kecepatan aliran yang dihasilkan dipengaruhi oleh besarnya kebutuhan tiap nodal (*demand*) dan diameter pipa. Kecepatan aliran air dalam pipa di bawah 0,01 m/s, terjadi pada pipa-pipa distribusi. Keadaan tersebut dipengaruhi oleh dimensi pipa dan kebutuhan air dari masing-masing node. Untuk mengatasi hal tersebut pada ujung pipa distribusi yang memiliki sisa tekan paling tinggi sebaiknya diberi *wash out* untuk mengeluarkan endapan yang mungkin tertinggal dalam pipa.

C. Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan rencana anggaran biaya didasarkan pada daftar harga satuan yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Demak periode 2011. Berdasarkan perhitungan, anggaran biaya yang diperlukan untuk pembangunan jaringan distribusi air bersih di Desa Kedungori mencapai Rp.551.270.000,00. Dana tersebut juga ditambah dari jumlah biaya yang dikeluarkan untuk membangun bak filtrasi, bak tersebut dibangun untuk mengolah air dari sumber air baku yang memiliki intensitas kekeruhan yang tinggi pada saat musim hujan tiba dan digunakan sebagai cadangan pada saat intensitas kekeruhannya rendah. Penjelasan selengkapnya tentang perhitungan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada lampiran C Rencana Anggaran Biaya.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Wilayah pelayanan air bersih Pamsimas Kabupaten Demak untuk Desa Kedungori telah melayani dua Dukuh yaitu Dukuh Kedungori dan Dukuh Dungkul.
 - a. Sumber air baku yang digunakan oleh Pamsimas Kabupaten Demak berasal dari sungai, berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium kualitas sumber air bakunya cukup baik hal ini dapat dilihat dari parameter yang diuji, hampir semua nilai kandungannya berada di bawah baku mutu. Hanya parameter warna dan MPN Faecal Coli dan MPN Total Coliform yang berada diatas baku mutu.
 - b. Sumber air baku yang digunakan mempunyai kapasitas 4875 l/det, sedangkan kebutuhan air pada awal tahun perencanaan adalah 218,8 m³/hr dan pada akhir tahun 264,3 m³/hr.
 - c. Kontinuitas air baku yang ada di Desa Kedungori sangat dipengaruhi oleh curah hujan yang turun di daerah tersebut, pada saat intensitas curah hujan tinggi sungai tersebut dapat mengalir selama 24 jam tetapi jika curah hujan rendah sungai tersebut masih bisa mengalir tetapi kualitas airnya menurun dan berwarna keruh.
 - d. Pola tekanan yang terjadi di lapangan yaitu pada saat pemakaian minimum (pada jam 00.00) dan turun pada saat pemakaian maksimum (pada jam 06.00 pagi dan 17.00 sore)
 - e. Pamsimas Kabupaten Demak menggunakan satu pompa dengan kapasitas pompa 1 – 1,5 l/det.

2. Perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih berada di Dukuh Muteran dengan cakupan pelayanan mencapai 75 %, akhir tahun perencanaan kebutuhan airnya 264,3 m³/hr dengan kapasitas terpasang 129,6 m³/hr sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan air hingga akhir tahun perencanaan.
3. Besarnya investasi yang harus disediakan untuk membangun jaringan distribusi air bersih dan bak filtrasi di Desa Kedungori adalah Rp. 551.270.000,00



B. Saran

1. Membangun pengembangan jaringan distribusi air bersih di Dukuh Muteran agar semua warga dapat menikmati air bersih dari Pamsimas Kabupaten Demak.
2. Mencari sumber air baku yang baru untuk dapat memenuhi kebutuhan air bersih warga Desa Kedungori khususnya di Dukuh Muteran.



DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kabupaten Demak, 2010. *Kabupaten Demak dalam Angka*
- Dinkes Balai Laboratorium Kesehatan Semarang 2011. *PerMenKes Tentang Standar Kualitas Air Bersih dan Air Minum*
- Direktorat Air Bersih, Departemen Pekerjaan Umum. 1994. *Materi Juknis Perencanaan Teknis Bidang Air Bersih*
- Direktorat Air Bersih, Departemen PU, 2007, Peraturan Menteri PU No. 18 tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.
- Husain, S. K. 1981. *Text book of Water Supply and Sanitary Engineering*. Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi
- Poedjiastoeti, Hermin, dkk. 2009. *Penyediaan Air Minum*. Buku Ajar. SA-Press : Semarang
- Setyo. *Rekayasa Lingkungan*, Gunadarma Press : Jakarta
- Slamet, Juli Soemirat. 1996, *Kesehatan Lingkungan*, Gadjah Mada University Press : Yogyakarta
- Sutrisno dan Suciastuti. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Rineka Cipta : Jakarta.
- Tjokrokusumo, KRT. 1995 *Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengolahan Air*, YTH STTL, Yogyakarta
- Tjokrokusumo, KRT. 1995. *Pengantar Engineering Lingkungan*, YLH STTL, Yogyakarta



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

“Bismillah membangun generasi khaira ummah”

Nomor : 01 / A.2 / SA-T / III / 2011
Lampiran : --
Perihal : Bimbingan Tugas Akhir

Kepada : Yth :

1. Benny Syahputra, ST, MSi. (Dosen Pembimbing I Tugas Akhir)
 2. Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSI,MSi. (Dosen Pembimbing II Tugas Akhir)
- Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Unissula

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama surat ini kami menghadapkan mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Lingkungan Unissula yang telah memenuhi syarat untuk mengerjakan Tugas Akhir (TA).

- Nama : Jiwo Satrio Pramudito
- NIM : 22. 207.0026
- Jurusan : Teknik Lingkungan

Maka dengan ini kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk memberikan Bimbingan Tugas Akhir (TA) kepada mahasiswa yang tersebut diatas.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 16 Maret 2011

Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan



Benny Syahputra, ST, MSi



YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA)

FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK LINGKUNAN

Jl. Raya Kaligawe Km.4 Telp. (024) 6583584 Ext.507 Fax.(024) 6582455 Semarang 50112 e-mail : civil unissula@yahoo.com

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

“Bismillah membangun generasi khaira ummah”

Nomor : 52 / A.2 / SA – T / VII / 2011
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Pinjam Data

Kepada : Yth. Kepala Kelurahan Desa Kedungori
Di - Tempat

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Dalam melengkapi studi, mahasiswa Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik UNISSULA diwajibkan membuat laporan Tugas Akhir.

Bersama ini datang menghadap mahasiswa Fakultas Teknik :

- ❖ Nama : Jiwo Satrio Pramudhito
- ❖ Nim : 22. 207. 0026
- ❖ Jurusan : Teknik Lingkungan

Kami mohon dengan hormat bantuan Bapak / Ibu untuk dapat meminjamkan data kepada mahasiswa tersebut diatas guna penyelesaian laporan Tugas Akhir.

Adapun data yang dibutuhkan adalah :

- Data Jumlah Penduduk Desa Kedungori

Atas perhatian dan bantuannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum W. Wb.

Semarang, 18 Juli 2011

Kepala Jurusan Teknik Lingkungan



Abdul Rochim, ST, MT.

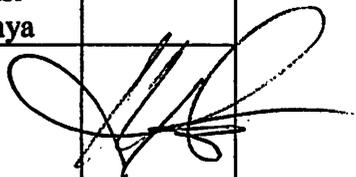
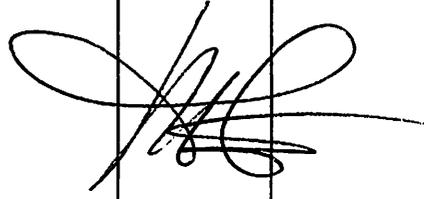
LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Benny Syahputra, ST, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
1.	17-10-2021	<ol style="list-style-type: none">1. lampiran ke tugas ditampikan2. format penulisan diperhatikan3. analisa → diganti analisis.4. pembahasan disesuaikan dg tujuan.5. gambar pipa dianalisis gambar6. kesimpulan & saran disesuaikan dg tujuan		
2	18-10-2021	<ol style="list-style-type: none">1. penulisan masih salah2. kegunaan disesuaikan di sambarkan3. kesimpulan diambil dari hasil perulangan4. saran diambil dari kesimpulan5. diberikan penomoran		

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Benny Syahputra, ST, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
1	13/10/21	komponen, kualitas & kuantitas di shes dan kondisi. listrik		
2	14-10-21	<p>pekerjaan RAB ditentukan berdasarkan standar tarif upah yang ada pada kab. demak dan tahun 2011.</p> <p>kesimpulan diselesaikan dengan bab V hasil perencanaan</p> <p>Tampilan perhitungan RAB dituangkan percontohan</p> <p>standard tarif dituangkan</p>		

- 5 Daftar tabel ?
- 6 9/10/21 gambar ?
- 7 2/10/21 gambar ?
- 8

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Benny Syahputra, ST, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
1		<p>8. pengurangan total perhitungan jika sudah dijabarkan satu.</p> <p>9. perhitungan jika kebutuhan air digabung antara bedugan dan Mutran.</p>		
	1. 16-10-2011	All bisa pendadaran		

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSI, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
1.	9/8 '11	Olm dan teori perhit. jml perst. a & menggunakan cara rata ² aritmatik & geometrik. Olm m. Hagi menggunakan cara eksponensial ... ?		
2.		lokasi : Dukung Muteran → peta lokasi jayam kabupaten (lihat kelihatannya) Peta Dukung → jadikan sbg peta dasar yg perene. peremb. jaringan		
3.		Gambaran umum pamsimas khususnya program WSLIC III → urutkan dulu apa itu WSLIC III ? sbg bagian dr keg. pamsimas		

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSI, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
	23/8	<p>- Hasil analisis artikel memahami software e-part ?</p> <p>- Perenc</p> <ul style="list-style-type: none">- kualitas- kuantitas- kontinuitas <p>yg kritis utk banyak di kuantitas, kualitas & kontinuitas ?</p> <p>Perenc. pengemb. jaringan ?</p>		

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSi, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
	19 ¹ / ₉ II	<p>→ Perbaiki Ghsan Hg persyaratan kontinuitas.</p> <p>→ Hasil perhit. sy Epanet → kriteria perene. e.g. tinggi & air yg harus ditambah / perubi / perame / perjeme. Jaringan.</p>		

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSI, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
	27 ¹ / ₉ "	Susunan penulisan di pembhasan di perbaiki jika memungkinkan buat kata pengembayan far dy shala yg lebih besar		

LEMBAR ASISTENSI

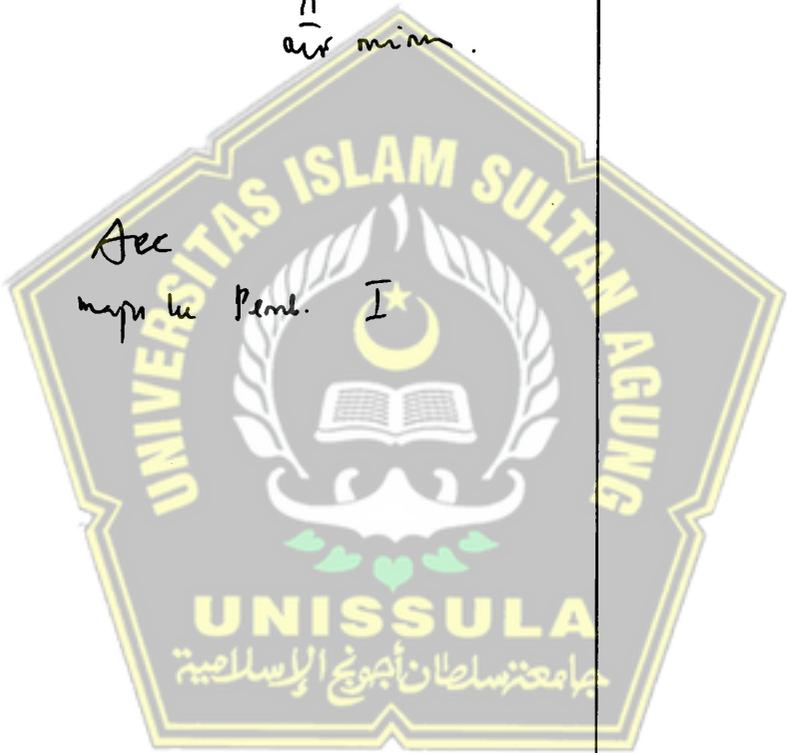
NAMA : Jiwo Satrio Pramudito

NIM: 22.207.0026

TUGAS : Tugas Akhir

PEMBIMBING : Hj. Hermin Poedjiastoeti, SSi, MSi

No	Tanggal Asistensi	Keterangan	Tanggal Asistensi Berikutnya	Paraf
	30/9 '11	Tambahkan BM th 2010 air minum.		
	3/10 '11	Acc maka ke Pemb. I		



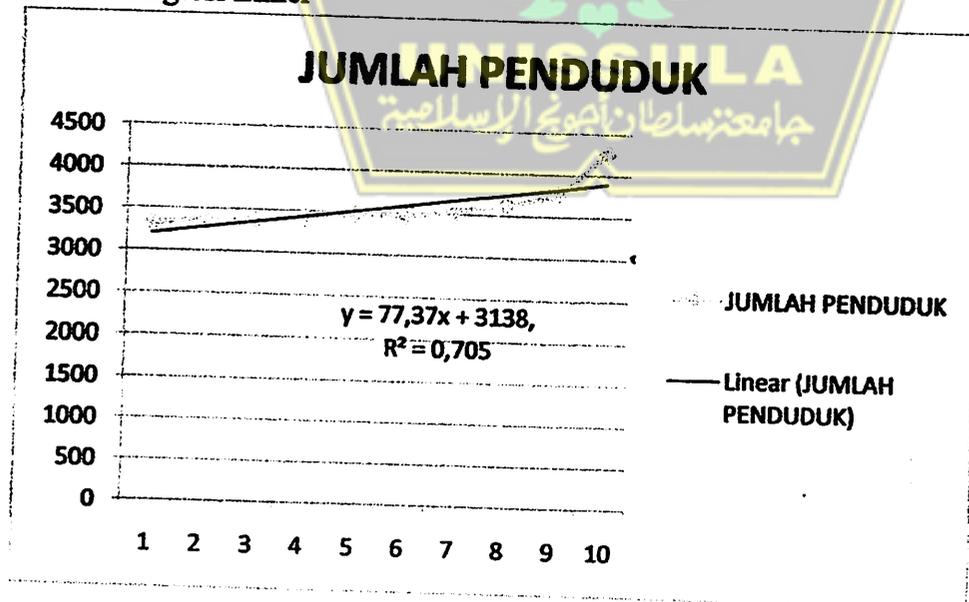
LAMPIRAN A
PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK

A: DATA PENDUDUK DESA KEDUNGORI

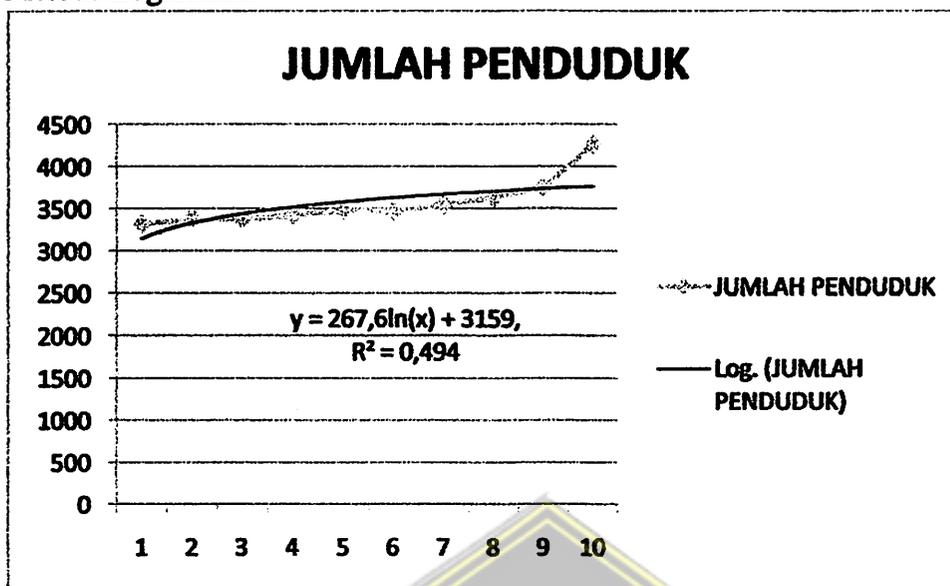
Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2001	3320
2002	3383
2003	3372
2004	3423
2005	3479
2006	3466
2007	3547
2008	3631
2009	3753
2010	4267

Sumber : Kelurahan Dalam Angka, 2011

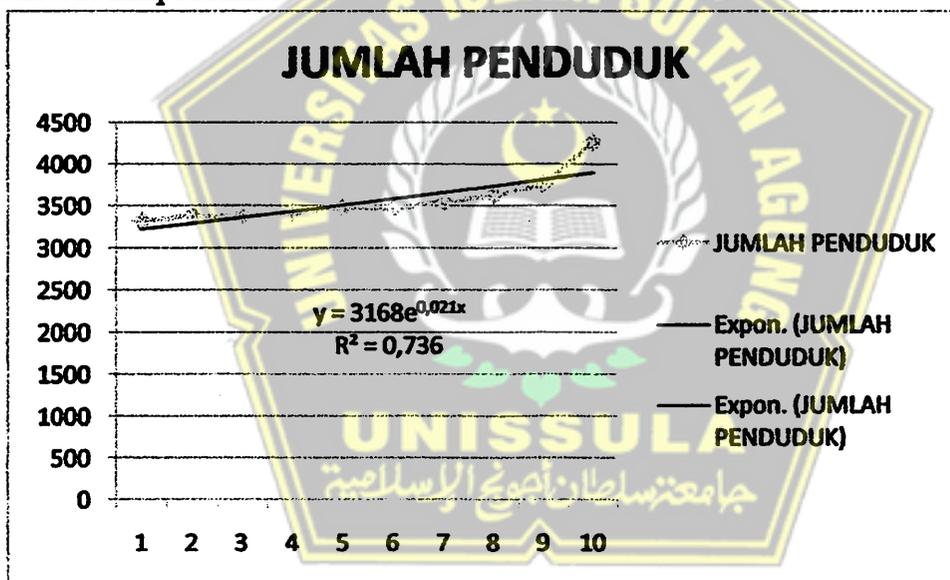
1. Metode Regresi Linier



2. Metode Logaritmik



3. Metode Eksponensial



PERBANDINGAN NILAI KORELASI PROYEKSI PENDUDUK DESA KEDUNGORI

Metode	Y	R ²
Linier	$77,37x + 3138$	0,705
Logaritmik	$267,6\ln(x) + 3159$	0,494
Eksponensial	$3168e^{0,021x}$	0,736

Sumber : Hasil Analisis, 2011

LAMPIRAN B

PERHITUNGAN PROYEKSI KEBUTUHAN AIR DESA KEDUNGORI

Penduduk yang terlayani (Jumlah penduduk x Tingkat Pelayanan)

1. 2011 = $3991 \times 75\% = 2993$ jiwa
2. 2012 = $4073 \times 75\% = 3054$ jiwa
3. 2013 = $4162 \times 75\% = 3121$ jiwa
4. 2014 = $4250 \times 75\% = 3187$ jiwa
5. 2015 = $4340 \times 75\% = 3255$ jiwa
6. 2016 = $4433 \times 75\% = 3324$ jiwa
7. 2017 = $4527 \times 75\% = 3395$ jiwa
8. 2018 = $4623 \times 75\% = 3467$ jiwa
9. 2019 = $4721 \times 75\% = 3540$ jiwa
10. 2020 = $4821 \times 75\% = 3615$ jiwa

Penduduk yang Terlayani (SR) = Penduduk yang Terlayani x Tingkat Pelayanan SR

1. 2011 = $2993 \times 70\% = 2095$ jiwa
2. 2012 = $3054 \times 70\% = 2137$ jiwa
3. 2013 = $3121 \times 70\% = 2184$ jiwa
4. 2014 = $3187 \times 70\% = 2230$ jiwa
5. 2015 = $3255 \times 70\% = 2278$ jiwa
6. 2016 = $3324 \times 70\% = 2326$ jiwa
7. 2017 = $3395 \times 70\% = 2376$ jiwa
8. 2018 = $3467 \times 70\% = 2426$ jiwa
9. 2019 = $3540 \times 70\% = 2478$ jiwa
10. 2020 = $3615 \times 70\% = 2530$ jiwa

Kebutuhan Air Domestik (SR)

$$\begin{aligned} 1. 2011 &= \frac{70\% \cdot 0,06 \cdot 2993}{86400} \\ &= 0,00145 \text{ m}^3/\text{det} = 125,2 \text{ m}^3/\text{hr} \end{aligned}$$

$$2. 2012 = \frac{70\% \cdot 0,06.3054}{86400} = 0,00148 \text{ m}^3/\text{det} = 127,8 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$3. 2013 = \frac{70\% \cdot 0,06.3121}{86400} = 0,00151 \text{ m}^3/\text{det} = 130,4 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$4. 2014 = \frac{70\% \cdot 0,06.3187}{86400} = 0,00154 \text{ m}^3/\text{det} = 133 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$5. 2015 = \frac{70\% \cdot 0,06.3255}{86400} = 0,00158 \text{ m}^3/\text{det} = 136,5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$6. 2016 = \frac{70\% \cdot 0,06.3324}{86400} = 0,00161 \text{ m}^3/\text{det} = 139,1 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$7. 2017 = \frac{70\% \cdot 0,06.3395}{86400} = 0,00165 \text{ m}^3/\text{det} = 142,5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$8. 2018 = \frac{70\% \cdot 0,06.3467}{86400} = 0,00168 \text{ m}^3/\text{det} = 145,1 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$9. 2019 = \frac{70\% \cdot 0,06.3540}{86400} = 0,00172 \text{ m}^3/\text{det} = 148,6 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$10. 2020 = \frac{70\% \cdot 0,06.3615}{86400}$$

$$= 0,00175 \text{ m}^3/\text{det} = 151,2 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Jumlah Sambungan (SR)

$$1. 2011 = \frac{70\% \cdot 2993}{10}$$

$$= 209$$

$$2. 2012 = \frac{70\% \cdot 3054}{10}$$

$$= 213$$

$$3. 2013 = \frac{70\% \cdot 3121}{10}$$

$$= 218$$

$$4. 2014 = \frac{70\% \cdot 3187}{10}$$

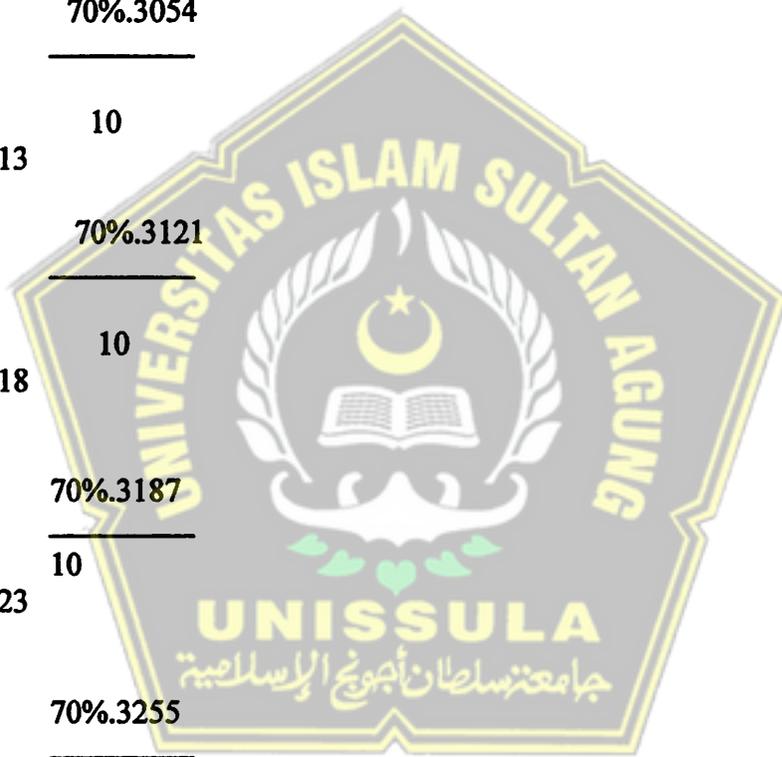
$$= 223$$

$$5. 2015 = \frac{70\% \cdot 3255}{10}$$

$$= 227$$

$$6. 2016 = \frac{70\% \cdot 3324}{10}$$

$$= 232$$



$$7. 2017 = \frac{70\% \cdot 3395}{10} = 237$$

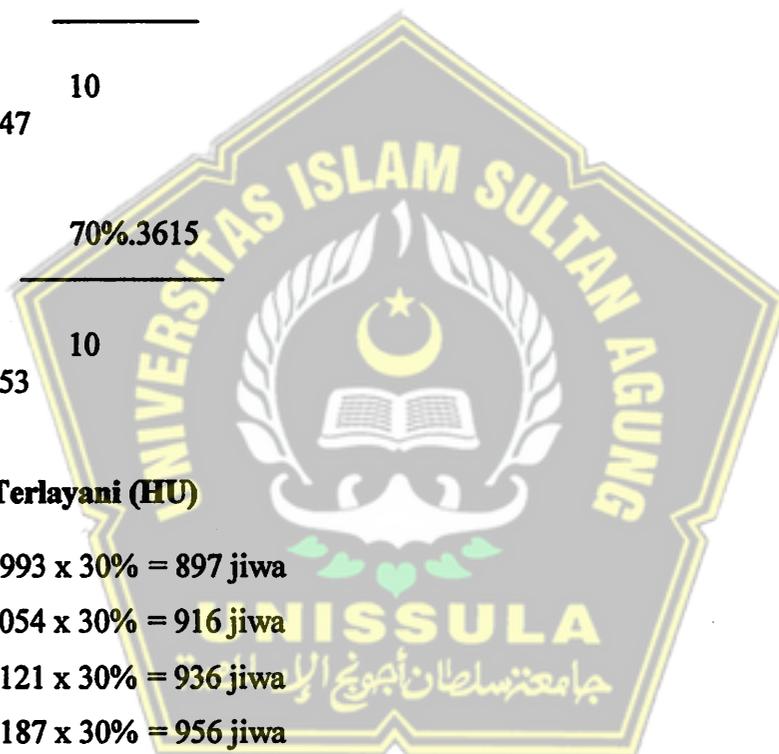
$$8. 2018 = \frac{70\% \cdot 3467}{10} = 242$$

$$9. 2019 = \frac{70\% \cdot 3540}{10} = 247$$

$$10. 2020 = \frac{70\% \cdot 3615}{10} = 253$$

Penduduk yang Terlayani (HU)

1. 2011 = 2993 x 30% = 897 jiwa
2. 2012 = 3054 x 30% = 916 jiwa
3. 2013 = 3121 x 30% = 936 jiwa
4. 2014 = 3187 x 30% = 956 jiwa
5. 2015 = 3255 x 30% = 976 jiwa
6. 2016 = 3324 x 30% = 997 jiwa
7. 2017 = 3395 x 30% = 1018 jiwa
8. 2018 = 3467 x 30% = 1040 jiwa
9. 2019 = 3540 x 30% = 1062 jiwa
10. 2020 = 3615 x 30% = 1084 jiwa



Kebutuhan Air HU

$$1. 2011 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 2993}{86400} = 0,000311 \text{ m}^3/\text{det} = 26,8 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$2. 2012 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 3054}{86400} = 0,000318 \text{ m}^3/\text{det} = 27,4 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$3. 2013 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 3121}{86400} = 0,000325 \text{ m}^3/\text{det} = 28 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$4. 2014 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 3187}{86400} = 0,000331 \text{ m}^3/\text{det} = 28,5 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$5. 2015 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 3255}{86400} = 0,000339 \text{ m}^3/\text{det} = 29,2 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$6. 2016 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 3324}{86400} = 0,000346 \text{ m}^3/\text{det} = 29,8 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$7. 2017 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 3395}{86400} = 0,000353 \text{ m}^3/\text{det} = 30,4 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$8. 2018 = \frac{30\% \cdot 0,03 \cdot 3467}{86400} = 0,000361 \text{ m}^3/\text{det} = 31,1 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$9. 2019 = \frac{30\% \cdot 0,03.3540}{86400} = 0,000368 \text{ m}^3/\text{det} = 31,8 \text{ m}^3/\text{hr}$$

$$10. 2020 = \frac{30\% \cdot 0,03.3615}{86400} = 0,000376 \text{ m}^3/\text{det} = 32,4 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Jumlah Sambungan (HU)

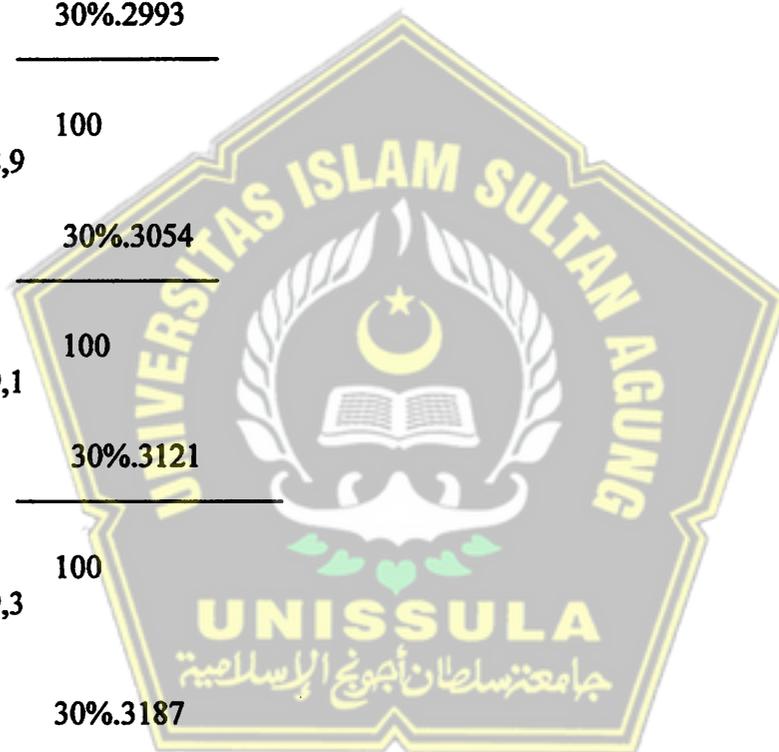
$$1. 2011 = \frac{30\% \cdot 2993}{100} = 8,9$$

$$2. 2012 = \frac{30\% \cdot 3054}{100} = 9,1$$

$$3. 2013 = \frac{30\% \cdot 3121}{100} = 9,3$$

$$4. 2014 = \frac{30\% \cdot 3187}{100} = 9,5$$

$$5. 2015 = \frac{30\% \cdot 3255}{100} = 9,7$$



$$6. 2016 = \frac{30\% \cdot 3324}{100} = 9,9$$

$$7. 2017 = \frac{30\% \cdot 3395}{100} = 10,1$$

$$8. 2018 = \frac{30\% \cdot 3467}{100} = 10,4$$

$$9. 2019 = \frac{30\% \cdot 3540}{100} = 10,6$$

$$10. 2020 = \frac{30\% \cdot 3615}{100} = 10,8$$

Kebutuhan Air Domestik = D = SR + HU

- | | | |
|----------|----------------|---------|
| 1. 2011 | = 125,2 + 26,8 | = 152 |
| 2. 2012 | = 127,8 + 27,4 | = 155,2 |
| 3. 2013 | = 130,4 + 28 | = 158,4 |
| 4. 2014 | = 133 + 28,5 | = 161,5 |
| 5. 2015 | = 136,5 + 29,2 | = 165,7 |
| 6. 2016 | = 139,1 + 29,8 | = 168,9 |
| 7. 2017 | = 142,5 + 30,4 | = 172,9 |
| 8. 2018 | = 145,1 + 31,1 | = 176,2 |
| 9. 2019 | = 148,6 + 31,8 | = 180,4 |
| 10. 2020 | = 151,2 + 32,4 | = 183,6 |

2011

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 152 \times 20\% \\ &= 30,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 152 + 30,4 \\ &= 182,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 182,4 \\ &= 36,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 152 + 30,4 + 36,4 \\ &= 218,8 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 218,8 \times 1,5 \\ &= 328,2 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 218,8 \times 1,1 \\ &= 240,6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2012

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 155,2 \times 20\% \\ &= 31 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 155,2 + 31 \\ &= 186,2 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 186,2 \\ &= 37,2 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 155,2 + 31 + 37,2 \\ &= 223,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 223,4 \times 1,5 \\ &= 335,1 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 223,4 \times 1,1 \\ &= 245,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2013

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 158,4 \times 20\% \\ &= 31,6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 158,4 + 31,6 \\ &= 190 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 190 \\ &= 38 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 158,4 + 31,6 + 38 \\ &= 228 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 228 \times 1,5 \\ &= 342 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 228 \times 1,1 \\ &= 250 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2014

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 161,5 \times 20\% \\ &= 32,3 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 161,5 + 32,3 \\ &= 193,8 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 193,8 \\ &= 38,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 161,5 + 32,3 + 38,7 \\ &= 232,5 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 232,5 \times 1,5 \\ &= 348,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 232,5 \times 1,1 \\ &= 255,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2015

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 165,7 \times 20\% \\ &= 33,1 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 165,7 + 33,1 \\ &= 198,8 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 198,8 \\ &= 39,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 165,7 + 33,1 + 39,7 \\ &= 238,5 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 238,5 \times 1,5 \\ &= 357,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 238,5 \times 1,1 \\ &= 262,3 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2016

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 168,9 \times 20\% \\ &= 33,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 168,9 + 33,7 \\ &= 202,6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 202,6 \\ &= 40,5 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 168,9 + 33,7 + 40,5 \\ &= 243,1 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 243,1 \times 1,5 \\ &= 364,6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 243,1 \times 1,1 \\ &= 267,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2017

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 172,9 \times 20\% \\ &= 34,5 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 172,9 + 34,5 \\ &= 207,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 207,4 \\ &= 41,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 172,9 + 34,5 + 41,4 \\ &= 248,8 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 248,8 \times 1,5 \\ &= 373,2 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 248,8 \times 1,1 \\ &= 273,6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2018

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 176,2 \times 20\% \\ &= 35,2 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 176,2 + 35,2 \\ &= 211,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 211,4 \\ &= 42,2 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 176,2 + 35,2 + 42,2 \\ &= 253,6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 253,6 \times 1,5 \\ &= 380,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 253,6 \times 1,1 \\ &= 278,9 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2019

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 180,4 \times 20\% \\ &= 36 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 180,4 + 36 \\ &= 216,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 216,4 \\ &= 43,2 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 180,4 + 36 + 43,2 \\ &= 259,6 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 259,6 \times 1,5 \\ &= 389,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 259,6 \times 1,1 \\ &= 285,5 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

2020

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air non domestik} &= \text{Kebutuhan air dom} \times 20\% \\ &= 183,6 \times 20\% \\ &= 36,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb air dom} + \text{keb air non dom} \\ &= 183,6 + 36,7 \\ &= 220,3 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kehilangan Air} &= 20\% \times 220,3 \\ &= 44 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Air Rata – rata} &= \text{Keb Air Dom} + \text{Non Dom} + \text{Kehilangan Air} \\ &= 183,6 + 36,7 + 44 \\ &= 264,3 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan jam puncak} &= 264,3 \times 1,5 \\ &= 396,4 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan harian max} &= 264,3 \times 1,1 \\ &= 290,7 \text{ m}^3/\text{hr}\end{aligned}$$

LAMPIRAN C

RENCANA ANGGARAN BIAYA

Tabel 1. Harga Satuan Upah Kabupaten Demak

NO	JENIS BAHAN	HARGA (Rp)	UNIT	KETERANGAN
1	Batu split 1 - 2 cm	200,000.00	/m ³	Kab. Demak
2	Batu split 3 - 4 cm	185,000.00	/m ³	Kab. Demak
3	Batu split 5 - 7 cm	175,000.00	/m ³	Kab. Demak
4	Batu Kali	150,000.00	/m ³	Kab. Demak
5	Pasir Urug	60,000.00	/m ³	Kab. Demak
6	Pasir Pasang	190,000.00	/m ³	Kab. Demak
7	Sirtu	85,000.00	/m ³	Kab. Demak
8	Batu Bata	400.00	/buah	Kab. Demak
9	Besi Beton	14,500.00	/kg	Kab. Demak
10	Kawat Beton	14,500.00	/kg	Kab. Demak
11	Portland Cement 50 kg	52,500.00	/zak	Kab. Demak
12	Thinner Cat	9,800.00	/kg	Kab. Demak
13	Paku	15,000.00	/kg	Kab. Demak
14	Kayu Bekisting	1,305,000.00	/m ³	Kab. Demak
15	Premium	4,500.00	/liter	Kab. Demak
16	Solar	4,500.00	/liter	Kab. Demak
17	Pipa SNI			Kab. Demak
	Diameter 1 1/2 "	12,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 1/2 "	4,500.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 2 "	17,500.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 3 "	35,000.00	/m	Kab. Demak

29	Diameter 4 "	55,500.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 6 "	120,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 8 "	180,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 10 "	230,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 15 "	300,000.00	/m	Kab. Demak
	GIP Medium A			Kab. Demak
	Diameter 2 " , tebal = 3,3 mm	70,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 3 " , tebal = 3,6 mm	97,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 4 " , tebal = 4 mm	145,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 6 " , tebal = 4,2 mm	225,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 8 " , tebal = 4,2 mm	375,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 10 " , tebal = 6,2 mm	475,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 15 " , tebal = 8,2 mm	485,000.00	/m	Kab. Demak
30	Pipa Black Steel Sechedule 20			Kab. Demak
	Diameter 3 " , tebal = 3,6 mm	80,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 4 " , tebal = 4,9 mm	130,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 6 " , tebal = 5,5 mm	250,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 8 " , tebal = 6,4 mm	385,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 10 " , tebal = 7,4 mm	650,000.00	/m	Kab. Demak
	Diameter 15 " , tebal = 8,4 mm	875,000.00	/m	Kab. Demak
	31	Gate Valve CI		
Diameter 3 "		450,000.00	/Bh	Kab. Demak
Diameter 4 "		525,000.00	/Bh	Kab. Demak
Diameter 6 "		1,000,000.00	/Bh	Kab. Demak
Diameter 8 "		1,850,000.00	/Bh	Kab. Demak
Diameter 10 "		3,650,000.00	/Bh	Kab. Demak
Diameter 15 "		5,500,000.00	/Bh	Kab. Demak

Tabel 2. Harga Satuan Upah Kabupaten Demak

NO	JENIS PEKERJA	UPAH / HARI (Rp)	KETERANGAN
1	Pekerja Terampil	45.000	Kab. Demak
2	Pekerja Semi Terampil	40.000	Kab. Demak
3	Pekerja Kasar	40.000	Kab. Demak
4	Mandor Lapangan	45.000	Kab. Demak
5	Tukang Batu	50.000	Kab. Demak
6	Tukang Besi	50.000	Kab. Demak
7	Tukang Kayu	50.000	Kab. Demak
8	Tukang Pipa	50.000	Kab. Demak
9	Kepala Tukang Pipa	55.500	Kab. Demak
10	Kepala Tukang Batu	55.500	Kab. Demak
11	Kepala Tukang Kayu	55.500	Kab. Demak
12	Kepala Tukang Besi	55.500	Kab. Demak
13	Mekanik	55.500	Kab. Demak
14	Operator Terampil	55.500	Kab. Demak
15	Pembantu Operator	40.000	Kab. Demak
16	Sopir Terampil	55.500	Kab. Demak
17	Pembantu Sopir	40.000	Kab. Demak

Tabel 3. Analisis Harga Satuan Pekerjaan

Jenis Pekerjaan : Galian Tanah
 Satuan : M3

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.1000	45,000.00	4,500.00
	2. Pekerja Semi Terampil	Orang	0.6000	40,000.00	24,000.00
II.	PERALATAN				
	1. Pengeringan	Ls	10.000	500.00	500.00
A	Sub Total				29,000.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				2,900.00
C	Jumlah Harga				31,900.00
D	Dibulatkan				32,000.00
E	Harga Satuan Pekerjaan				32,000.00

Jenis Pekerjaan : Urugan Tanah
 Satuan : M3

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.0150	45,000.00	675.00
	2. Pekerja Semi Terampil	Orang	0.2000	40,000.00	8,000.00
II.	BAHAN				
	1. Bahan Bakar Premium	Liter	0.2000	4,500.00	900.00
II.	PERALATAN				
	1. Pengeringan	Ls	10.000	500.00	500.00
A	Sub Total				10,075.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				1007.05
C	Jumlah Harga				11,082.50
D	Dibulatkan				11,100.50
E	Harga Satuan Pekerjaan				11,100.50

jenis Pekerjaan : Buangan Tanah Sisa Galian
 Satuan : M3

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Sopir Terampil	Orang	0.0000	55,500.00	0.00
	2. Pembantu Sopir	Orang	0.0000	40,000.00	0.00
	3. Mandor Lapangan	Orang	0.0100	45,000.00	450.00
	4. Pekerja Kasar	Orang	0.0750	40,000.00	3,000.00
II.	BAHAN				
	1. Bahan Bakar Solar	Liter	0.0000	4,500.00	0.00
II.	PERALATAN				
	1. Sewa Truk	Jam	0.0000	125,000.00	0.00
A	Sub Total				3,450.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				345.00
C	Jumlah Harga				3,795.00
D	Dibulatkan				3,800.00
E	Harga Satuan Pekerjaan				3,800.00

Jenis Pekerjaan : Urugan Sirtu, termasuk pemadatan
 Satuan : M3

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.0100	45,000.00	450.00
	2. Pekerja Semi Terampil	Orang	0.0750	40,000.00	3,000.00
II.	BAHAN				
	1. Sirtu	M3	12.000	85,000.00	102,000.00
	2. Bahan Bakar Premium	Liter	0.2000	4,500.00	900.00
II.	PERALATAN				
	1. Alat Pematat (Stamper)	Hari	0.0500	50,000.00	2,500.00
A	Sub Total				108,850.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				10,885.00
C	Jumlah Harga				119,735.00
D	Dibulatkan				120,000.00
E	Harga Satuan Pekerjaan				120,000.00

Jenis Pekerjaan : Beton K - 225
 Satuan : M3

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.3000	45,000.00	13,500.00
	2. Pekerja Semi Terampil	Orang	12.500	40,000.00	41,250.00
	3. Tukang Batu	Orang	0.7500	50,000.00	32,250.00
II.	4. Kepala Tukang Batu	Orang	0.1000	55,500.00	4,700.00
	BAHAN				
	1. Split 3 - 5 cm	M3	0.8100	185,000.00	89,100.00
	2. Pasir Cor	M3	0.4900	115,000.00	56,350.00
II.	3. P C	Zk	65.000	52,500.00	341,250.00
	PERALATAN				
	1. Concrete Mixer	Hari	0.2000	500,000.00	40,000.00
	2. Concrete Vibrator	Hari	0.1000	150,000.00	5,000.00
A	Sub Total				623,400.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				62,340.00
C	Jumlah Harga				685,740.00
D	Dibulatkan				690,000.00
E	Harga Satuan Pekerjaan				690,000.00

Jenis Pekerjaan : Pembesian Beton
 Satuan : 100 Kg

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.2500	45,000.00	11,250.00
	2. Pekerja Semi Terampil	Orang	15.000	40,000.00	60,000.00
	3. Tukang Besi	Orang	17.500	50,000.00	87,500.00
II.	4. Kepala Tukang Besi	Orang	0.5000	55,500.00	27,750.00
	BAHAN				
	1. Besi Beton	Kg	1.050.000	14,500.00	152,2500.00
	2. Kawat Ikat	Kg	20.000	14,000.00	28,000.00
II.	PERALATAN				
	1. Alat Potong Besi	Ls	10.000	5,000.00	5,000.00
A	Sub Total				616,750.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				61,675.00
C	Jumlah Harga				678,425.00
D	Harga Satuan Pekerjaan Per Kg				6784.25
E	Dibulatkan				7,000.00

Jenis Pekerjaan : Bekisting (Cetakan) Beton
 Satuan : 10 m2

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.1000	45,000.00	4,500.00
	2. Pekerja Semi Terampil	Orang	10.000	40,000.00	40,000.00
	3. Tukang Kayu	Orang	25.000	50,000.00	125,000.00
	4. Kepala Tukang Kayu	Orang	0.2500	55,500.00	13,875.00
II.	BAHAN				
	1. Papan Multiplex	Lembar	20.000	150,000.00	300,000.00
	2. Kayu Perancah	M3	0.1000	3,000,000.00	300,000.00
	3. Paku	Kg	30.000	12,000.00	36,000.00
	4. Plasticous	Bh	100.000	15,000.00	150,000.00
II.	PERALATAN				
	1. Alat Bantu (Alat-alat kayu)	Ls	10.000	5,000.00	5,000.00
A	Sub Total				974,375.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				97,437.50
C	Jumlah Harga				1,071,812.50
D	Harga Satuan Pekerjaan Per M2				107,181.25
E	Dibulatkan				107,181.25

Jenis Pekerjaan : Pekerjaan Penyambungan dan Penyetelan Pipa Dia. 4 " Termasuk Pemotongan Pipa, Pemasangan Bend dan Perlengkapan Pipa Lainnya
 Satuan : 6 m

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.1750	45,000.00	7,875.00
	2. Pekerja Terampil	Orang	10.000	45,000.00	35,000.00
	3. Tukang Pipa	Orang	10.000	50,000.00	50,000.00
	4. Kepala Tukang Pipa	Orang	0.3000	55,500.00	16,650.00
	5. Mekanik	Orang	0.0380	55,500.00	2,109.00
II.	BAHAN				
	1. Pipa 4 "	Batang	10.000	300,000.00	300,000.00
	2. Pelicin Pipa	Kg	0.0500	10,000.00	500.00
	3. Bahan Bakar Premium	Liter	10.000	4,500.00	4,500.00
II.	PERALATAN				
	1. Mesin Pompa	Jam	10.000	8,000.00	8,000.00
	2. Tackel	Unit	10.000	5,000.00	5,000.00
	3. Kaki Tiga	Unit	10.000	2,500.00	2,500.00
	4. Tali (Sabuk) Pengangkat Pipa	Ls	10.000	1,000.00	1,000.00
	5. Kayu Balok	Ls	10.000	1,000.00	1,000.00
A	Sub Total				434,134.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				43,413.40
C	Jumlah Harga				477,547.40
D	Harga Satuan Pekerjaan Per M				79,591.23
E	Dibulatkan				80,000.00

Jenis Pekerjaan : Pekerjaan Penyambungan dan Penyetelan Pipa Dia.
8 "
Termasuk Pemotongan Pipa, Pemasangan Bend dan
Perlengkapan Pipa Lainnya
Satuan : 6 m

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.3000	45,000.00	13,500.00
	2. Pekerja Terampil	Orang	10.0000	45,000.00	45,000.00
	3. Tukang Pipa	Orang	10.0000	50,000.00	50,000.00
	4. Kepala Tukang Pipa	Orang	0.5000	55,500.00	27,750.00
	5. Mekanik	Orang	0.0500	55,500.00	2,775.00
II.	BAHAN				
	1. Pipa 8 "	Batang	10.0000	2,300,000.00	2,300,000.00
	2. Pelicin Pipa	Kg	0.1000	4,500.00	450.00
	3. Bahan Bakar Premium	Liter	20.0000	4,500.00	9,000.00
II.	PERALATAN				
	1. Mesin Pompa	Jam	10.0000	8,000.00	8,000.00
	2. Tackel	Unit	10.0000	5,000.00	5,000.00
	3. Kaki Tiga	Unit	10.0000	2,500.00	2,500.00
	4. Tali (Sabuk) Pengangkat Pipa	Ls	10.0000	1,000.00	1,000.00
	5. Kayu Balok	Ls	10.0000	1,000.00	1,000.00
A	Sub Total				2,465,975.00
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				246,597.50
C	Jumlah Harga				2,712,572.50
D	Harga Satuan Pekerjaan Per M				452,095.41
E	Dibulatkan				453,000.00

Jenis Pekerjaan Pekerjaan Penyambungan dan Penyetelan Pipa Dia. 10 "
 Termasuk Pemotongan Pipa, Pemasangan Bend dan
 Perlengkapan Pipa Lainnya

Satuan 6 m

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.3000	45,000.00	13,500.00
	2. Pekerja Terampil	Orang	10.000	45,000.00	45,000.00
	3. Tukang Pipa	Orang	10.000	50,000.00	50,000.00
	4. Kepala Tukang Pipa	Orang	0.5000	55,500.00	27,750.00
	5. Mekanik	Orang	0.0500	55,500.00	2,775.00
II.	BAHAN				
	1. Pipa 10 "	Batang	10.000	3,700,000.00	3,700,000.00
	2. Pelicin Pipa	Kg	0.1250	4,500.00	562.50
	3. Bahan Bakar Premium	Liter	25.000	4,500.00	11,250.00
II.	PERALATAN				
	1. Mesin Pompa	Jam	10.000	8,000.00	8,000.00
	2. Tackel	Unit	10.000	5,000.00	5,000.00
	3. Kaki Tiga	Unit	10.000	2,500.00	2,500.00
	4. Tali (Sabuk) Pengangkat Pipa	Ls	10.000	1,000.00	1,000.00
	5. Kayu Balok	Ls	10.000	1,000.00	1,000.00
A	Sub Total				3,868,337.50
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				386,833.25
C	Jumlah Harga				4,255,171.75
D	Harga Satuan Pekerjaan Per M				709,195.45
E	Dibulatkan				710,000.00

Jenis Pekerjaan : Pekerjaan Penyambungan dan Penyetelan Pipa Dia.
15 "
Termasuk Pemotongan Pipa, Pemasangan Bend dan
Perlengkapan Pipa Lainnya

Satuan : 6 m

NO	PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I	PEKERJA				
	1. Mandor Lapangan	Orang	0.3000	45,000.00	13,500.00
	2. Pekerja Terampil	Orang	10.000	45,000.00	45,000.00
	3. Tukang Pipa	Orang	10.000	50,000.00	50,000.00
	4. Kepala Tukang Pipa	Orang	0.5000	55,500.00	27,750.00
	5. Mekanik	Orang	0.0500	55,500.00	2,775.00
II.	BAHAN			5,100,000.0	5,100,000.0
	1. Pipa 15 "	Batang	10.000	0	0
	2. Pelicin Pipa	Kg	0.1500	4,500.00	675.00
	3. Bahan Bakar Premium	Liter	30.000	4,500.00	13,500.00
II.	PERALATAN				
	1. Mesin Pompa	Jam	10.000	8,000.00	8,000.00
	2. Tackel	Unit	10.000	5,000.00	5,000.00
	3. Kaki Tiga	Unit	10.000	2,500.00	2,500.00
	4. Tali (Sabuk)				
	Pengangkat Pipa	Ls	10.000	1,000.00	1,000.00
	5. Kayu Balok	Ls	10.000	1,000.00	1,000.00
A	Sub Total				5,270,700.0 0
B	Biaya Umum dan Keuntungan 10 %				527,070.00
C	Jumlah Harga				5,797,770.0 0
D	Harga Satuan Pekerjaan Per M				966,295.00
E	Dibulatkan				966,000.00

Tabel 4. Rencana Anggaran Biaya

NO	ITEM PEKERJAAN	SAT.	VOL.	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH (Rp)
I.	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Direksi keet lengkap dengan peralatan bengkel sementara (Ukuran 300 x 300)	Unit	2.00	7,000,000.00	14,000,000.00
2	Mobilisasi dan demobilisasi	Ls	1.00	5,000,000.00	5,000,000.00
3	Pek. Pembersihan Lokasi	Ls	1.00	300,000.00	300,000.00
4	Pek. Pengukuran	Ls	1.00	600,000.00	500,000.00
5	Pembuatan rambu - rambu pengaman	Ls	1.00	600,000.00	300,000.00
6	Dokumentasi	Ls	1.00	400,000.00	300,000.00
7	Gambar - gambar	Ls	1.00	650,000.00	500,000.00
				SUB - TOTAL I	20,900,000.00
II.	PEMBUATAN BAK FILTRASI RESERVOIR (Ukuran 400 x 150 x 200)				
1	Galian Tanah	M3	5.00	32,000.00	160,000.00
2	Timbunan Kembali	M3	2.50	11,100.50	27,750.25
3	Buangan Tanah	M3	2.50	3,800.00	9,500.00
4	Beton Bertulang K-225	M3	11.60	690,000.00	800,400.00
6	Pembesian	KG	1,392.00	7,000.00	9,744,000.00
7	Bekisting	M2	58.00	107,181.25	6,216,454.50
8	Pasir Aktif	KG	5.62	10,000.00	56,200.00
9	Batu koral	M3	2.88	125,000.00	360,000.00
10	Pekerj. Pengad. gate valve all flange dgn packing washer, bolt - nut dll.				
	Gate Valve 4 "	Bh	3.00	525,000.00	1,575,000.00
	Gate Valve 6 "	Bh	1.00	1,000,000.00	1,000,000.00
	Gate Valve 10 "	Bh	1.00	3,650,000.00	3,650,000.00
11	Pekerj. Pengad. bend 90 all flange dgn packing washer, bolt - nut dll.				
	Diameter 4 "	Bh	3.00	200,000.00	600,000.00
	Diameter 6 "	Bh	1.00	350,000.00	350,000.00
	Diameter 10"	Bh	1.00	600,000.00	600,000.00
12	Pekerj. Pengad. Tee all flange dgn packing washer, bolt - nut dll.				
	Diameter 6 "	Bh	1.00	400,000.00	400,000.00
13	Pemasangan pipa				
	Diameter 4 "	M'	8.00	80,000.00	640,000.00
	Diameter 6 "	M'	11.00	194,000.00	2,134,000.00
	Diameter 10 "	M'	8.00	710,000.00	5,680,000.00
14	Pekerjaan pengetesan pipa	M'	27.00	4000.00	108,000.00
15	Peker. desinfektan & pencucian	M'	27.00	5000.00	135,000.00
16	Pengad & Pemas Pompa 1 Hp	Bh	1.00	11,000,000.00	11,000,000.00
17	Manhole	Bh	1.00	300,000.00	300,000.00
18	Air vent	Bh	1.00	450,000.00	450,000.00
19	Nozzle	Ls	1.00	3,250,000.00	3,250,000.00
				SUB-TOTAL II	49,246,304.75

**I. TARIF HARGA PASANG BARU SAMBUNGAN RUMAH
KABUPATEN DEMAK**

No.	Nama Barang	Volume			Harga Satuan (Rp)	Harga			
		Dinas	Persil	Total		Dinas (Rp)	Persil (Rp)	Total (Rp)	
1	Pipa GI Ø 1/2"	2 m'	1 m'	3 m'	26.400,00	52.800,00	26.400,00	79.200,00	
2	Pipa PVC Ø 1/2" S 10	10 m'	15 m'	25 m'	2.830,00	28.300,00	42.450,00	70.750,00	
3	Sock GI Ø 1/2"	0 bh	2 bh	2 bh	4.620,00	0,00	9.240,00	9.240,00	
4	D Nepal Ø 1/2"	2 bh	2 bh	4 bh	3.300,00	6.600,00	6.600,00	13.200,00	
5	Knee GI Ø 1/2"	2 bh	2 bh	4 bh	4.620,00	9.240,00	9.240,00	18.480,00	
6	Socket PVC Ø 1/2"	0 bh	0 bh	0 bh	3.350,00	0,00	0,00	0,00	
7	Knee PVC Ø 1/2"	6 bh	6 bh	12 bh	1.800,00	10.800,00	10.800,00	21.600,00	
8	Outset S Ø 1/2"	2 bh	2 bh	4 bh	5.950,00	11.900,00	11.900,00	23.800,00	
9	Checkvalve Ø 1/2" Ondha	1 bh	0 bh	1 bh	24.750,00	24.750,00	0,00	24.750,00	
10	Water meter Ø 1/2"	1 bh	0 bh	1 bh	217.800,00	217.800,00	0,00	217.800,00	
11	Ballvalve Ø 1/2" Ondha	0 bh	1 bh	1 bh	47.190,00	0,00	47.190,00	47.190,00	
12	Steal tape kecil	1 roll	0 roll	1 roll	2.000,00	2.000,00	0,00	2.000,00	
13	Leem tropical	0.3 kg	0 kg	0.3 kg	44.950,00	44.950,00	0,00	44.950,00	
14	Clamp Sadle Ø 1 x 1/2"	1 bh	0 bh	1 bh	21.648,00	21.648,00	0,00	21.648,00	
15	Segel Meter 1/2"	1 set	0 set	1 set	7.800,00	7.800,00	0,00	7.800,00	
16	Pipa GI Ø 3/4" (longsong)	0 m'	0 m'	0 m'	22.140,00	0,00	0,00	0,00	
17	Pku btn pas plt no PDAM	0 bh	4 bh	4 bh	123,00	0,00	492,00	492,00	
18	Tee PVC Ø 1/2"	0 bh	1 bh	1 bh	1.950,00	0,00	1.950,00	1.950,00	
19	V Sock GI Ø 3/4 x 1/2"	1 bh	0 bh	1 bh	5.760,00	5.760,00	0,00	5.760,00	
20	Water muur GI Ø 1/2"	0 bh	0 bh	0 bh	13.200,00	0,00	0,00	0,00	
21	Doop PVC Ø 1/2"	0 bh	1 bh	1 bh	2.250,00	0,00	2.250,00	2.250,00	
22	V Socket PVC Ø 3/4 x 1/2"	0 bh	1 bh	1 bh	2.250,00	0,00	2.250,00	2.250,00	
23	BMW (dengan kaki)	0 bh	1 bh	1 bh	32.450,00	0,00	32.450,00	32.450,00	
24	Plat nomor PAMSIMAS	0 bh	1 bh	1 bh	5.700,00	0,00	5.700,00	5.700,00	
25	Kran palang Ø 1/2" Ondha	0 bh	1 bh	1 bh	33.000,00	0,00	33.000,00	33.000,00	
26	Segel register	1 set	0 set	1 set	2.500,00	2.500,00	0,00	2.500,00	
27	Pipa PVC Ø 1" S 10	0 m'	0 m'	0 m'	7.080,00	0,00	0,00	0,00	
Keterangan : Kekurangan pipa dan peralatan PVC untuk sambungan rumah diperhitungkan sendiri		Jumlah					408.183,00	238.312,00	657.295,00
		Ongkos psg Accessories dll					10.000,00	12.998,00	26.998,00
		Ongkos psg Pipa GI Ø 1/2"					13.500,00	1.800,00	5.400,00
		Ongkos psg Pipa PVC Ø 1/2"					0,00	22.500,00	38.000,00
		Ongkos psg Pipa PVC Ø 1"					0,00	0,00	0,00
		Rabat penguat BWM					0,00	15.000,00	15.000,00
		Aspalan					0,00	0,00	0,00
		Bong pas plester tembok					0,00	0,00	0,00
		Plest, bong pas, paving dll					30.000,00	10.000,00	40.000,00
		Jumlah					467.283,00	300.610,00	782.693,00
Perencana							483.500,00		
Jumlah							1.266.193,00		
Toeslag 10%					46.728,30	30.061,00	76.786,30		
Jumlah Harga Kontruksi							1.342.979,30		
Ijin Pasang Baru							40.000,00		
Jumlah Total							1.382.979,30		

**II. TARIF HARGA PENGADAAN HIDRAN UMUM 2M3
KABUPATEN DEMAK**

No.	Uraian	Satuan	Volume	Harga Satuan Rp.	Jumlah Harga Rp.
A Pekerjaan Tanah					
1	Galian tanah	m3	1.39	11,320.00	15,734.80
2	Urugan pasir	m3	0.42	125,430.00	52,680.60
3	Urugan tanah kembali	m3	0.62	5,427.00	3,364.74
4	Buangan tanah	m3	0.63	14,550.00	9,166.50
B Pekerjaan Pasangan					
1	Pasangan batu kali 1 pc : 3 ps	m3	0.77	446,480.00	343,789.60
2	Plesteran 1 Pc : 3 Ps tebal 15 cm	m ²	4.55	19,442.70	88,464.29
3	Pas. Batu Bata 1 Pc : 3 Ps (Tbl. 1/2 bt)	m ²	1.6	58,996.30	94,394.08
C Pekerjaan beton camp 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr					
1	Rabat Beton 1 Pc : 2 Ps : 3 Kr	m3	0.22	507,287.50	111,603.25
D PEKERJAAN BESI					
1	Besi siku 70.70.7	kg	65	15,573.05	1,012,248.25
2	Tiang Pipa Dia 2" t=2,3 mm	kg	31.75	18,690.00	18,690.00
3	Angkur A/E 12 mm	kg	1.43	13,659.09	19,532.49
E Pekerjaan Pengadaan dan pemasangan perpipaan					
1	Pipa GI ND 3/4"	m'	20	33,000.00	660,000.00
2	Water meter ND 3/4	buah	1	217,800.00	217,800.00
3	Watermoor ND 3/4"	buah	2	15,000.00	30,000.00
4	Floating Valve ND 3/4"	buah	1	50,000.00	50,000.00
5	Kran ND 3/4"	buah	4	15,000.00	60,000.00
6	Double Nipple GI ND 3/4"	buah	1	10,000.00	10,000.00
7	Knee GI ND 3/4"	buah	2	10,000.00	20,000.00
8	Klem Pipa	buah	6	2,500.00	15,000.00
9	Valve Socket GI ND 3/4"	buah	2	10,000.00	20,000.00
10	Tee GI 25 x 25 x 25 mm	buah	1	10,000.00	10,000.00
11	Dop GI 25 mm	buah	2	10,000.00	20,000.00
F Pekerjaan Lain-lain					
1	Tangki PE Kapasitas 2 m3	unit	1	4,000,000.00	4,000,000.00
2	Pengecatan	m2	3.2	12,980.00	41,536.00
3	Box water meter	unit	1	32,450.00	32,450.00
Jumlah Pekerjaan HU					7,492,480.76

TABEL REKAPITULASI RENCANA ANGGARAN BIAYA
RENCANA PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
KABUPATEN DEMAK

No	Uraian Kegiatan	Jumlah (Unit)	Harga (Unit)	Biaya (Rp)
1	Pemasangan Sambungan Rumah Baru	250	1,382,979.30	345,744,825.00
2	Pengadaan Hidran Umum 2 M3	1	7,478,368.76	7,478,368.76
3	Pengadaan Pipa dan Assesoris Pipa Distribusi Air Bersih			77,050,824.28
			TOTAL	430,274,018.04
			DIBULATKAN	431,000,000.00
			PPN 10 %	43,100,000.00
			TOTAL	474,100,000.00

