

SKRIPSI

PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH BERBASIS MASYARAKAT

(Studi Kasus : Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang)



DISUSUN OLEH :
AGUS WAHYUTAMA
03.26.012

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2011**

2011

REPUBLIC OF INDONESIA
DEPARTMENT OF THE ARMY
HEADQUARTERS OF THE ARMY

LETTER
TO THE
COMMANDER

RECEIVED
DEPARTMENT OF THE ARMY
2011

REPUBLIC OF INDONESIA
DEPARTMENT OF THE ARMY
HEADQUARTERS OF THE ARMY

2011



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKIRPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : AGUS WAHYUTAMA
NIM : 03.26.012
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
BERBASIS MASYARAKAT (Studi Kasus: Desa Bokor
Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang)

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi jenjang Program Strata Satu
(S1)

Pada Hari : JUMAT
Tanggal : 26 AGUSTUS 2011
Dengan Nilai : B⁺ (73,96)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA

Candra Dwi Ratna, ST. MT
NIP. Y. 1030000349

SEKRETARIS

Evi Hendriarianti, ST. MMT
NIP. Y. 1030300382

PENGUJI I

Anis Artiyani, ST. MT
NIP. P. 1030300384

PENGUJI II

Candra Dwi Ratna, ST. MT
NIP. Y. 1030000349

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH
BERBASIS MASYARAKAT**

(Studi Kasus : Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang)

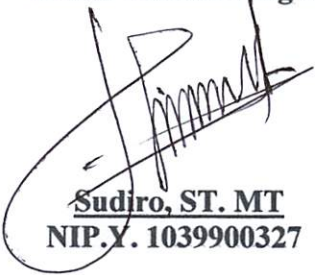
**Disusun Oleh :
Agus Wahyutama
(03.26.012)**

**Menyetujui :
Tim Pembimbing**

Dosen Pembimbing I

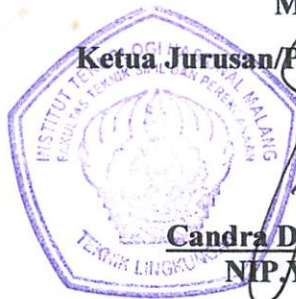

Evy Hendriarianti, ST. MMT
NIP.Y. 1030300382


Dosen Pembimbing II


Sudiro, ST. MT
NIP.Y. 1039900327

Mengetahui

Ketua Jurusan/Prodi Teknik Lingkungan




Candra Dwi Ratna, ST. MT
NIP.Y. 1030000349

Wahyutama, A., Hendriarianti, E., Sudiro. 2011. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat" (Studi Kasus : Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang). Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAKSI

Belum adanya pelayanan air bersih melalui sistem perpipaan pada desa Bokor menjadi salah satu alasan merencanakan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat. Ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih perpipaan untuk pedesaan, meliputi : ketersediaan sumber air baku yang mencakup kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Perencanaan yang akan dilakukan adalah mengenai kondisi sumber air baku, perencanaan sistem transmisi dan distribusi, dengan melibatkan peran serta masyarakat.

Metode perencanaan yang digunakan adalah melakukan pengumpulan data; yaitu data primer yang terdiri dari data pengukuran, data sumber air baku, kuisisioner, serta kualitas air baku dan data sekunder terdiri dari data kependudukan, peta lokasi perencanaan. Selanjutnya melakukan pengolahan data, kemudian merencanakan sistem penyediaan air bersih yang mempertimbangkan usulan dari masyarakat. Setelah melakukan perencanaan maka dilakukan simulasi menggunakan program Epanet 2.0, dan kemudian menentukan rencana anggaran biaya.

Kebutuhan air bersih penduduk desa Bokor 10 tahun mendatang diprediksi sebesar 159.000 L/dt. Perencanaan sistem distribusi air bersih di desa Bokor hasil running Epanet didapat tekanan tertinggi pada node 14 yang terletak di RT 1 RW 1 sebesar 33,31 meter. Sedangkan tekanan terendah pada node 2 yang terletak di RT 9 RW 3 sebesar 13,25 meter. Dan kecepatan tertinggi pada pipa 4 yang terletak di RT 8 RW 3 sebesar 1,09 meter/detik, sedangkan kecepatan terendah pada pipa 12 yang terletak di RT 3 RW 1 sebesar 0,08 meter/detik. Biaya yang diperlukan untuk penyediaan air bersih berbasis masyarakat di desa Bokor sebesar Rp. 493,766,000.00 (Empat Ratus Sembilan Puluh Tiga Juta Tujuh Ratus Enam Puluh Enam Ribu).

Kata Kunci: Air Bersih, EPANET 2.0., Masyarakat.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat-Nya penyusun dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang**.

Terselesaikannya laporan ini, berkat kerja sama yang baik antara mahasiswa, dosen pembimbing dan pihak terkait lainnya, untuk itu penyusun dalam kesempatan ini menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Evy Hendriarianti, ST. MMT selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Sudiro, ST. MT selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Candra Dwi Ratna W., ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar.
5. Bapak Arifin selaku Kepala Desa Bokor beserta aparaturnya yang telah banyak membantu dalam penyediaan data-data sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Rekan-rekan yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini, dengan demikian penyusun berharap akan adanya masukan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi yang disusun.

Akhirnya penyusun berharap Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi almamater, khususnya rekan-rekan mahasiswa Teknik Lingkungan ITN Malang dan masyarakat luas pada umumnya.

Malang, Agustus 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
ABSTRAKSI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG.....	1-1
1.2. IDENTIFIKASI MASALAH.....	1-3
1.3. TUJUAN	1-3
1.4. RUANG LINGKUP	1-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH.....	11-1
2.1.1. Pengertian Air Bersih	11-1
2.1.2. Persyaratan dalam Penyediaan Air Bersih.....	11-1
2.1.3. Sumber Air Bersih	11-4
2.1.4. Sistem Individual dan Komunal	11-6
2.1.5. Kebutuhan Air Bersih.....	11-8
2.1.6. Bangunan Pengambilan dan Sistem Transmisi Air Bersih....	11-15
2.1.7. Sistem Distribusi Air Bersih.....	11-16
2.2. PERANAN MASYARAKAT.....	11-28
2.2.1. Konsep Pemberdayaan dan Partisipasi sebagai Pendekatan Dalam Rangka Pembangunan Masyarakat	11-29
2.2.2. Tipologi Pengelolaan Penyediaan Air Minum	11-31
2.2.3. Stakeholder dan Peranan Dalam Pengelolaan Air Bersih.....	11-32

2.2.4. Tujuan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat.....	II-34
2.2.5. Kebijakan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Berbasis Masyarakat.....	II-35
2.2.6. Strategi Pelaksanaan Kebijakan.....	II-36
2.3. PROGRAM EPANET 2.0	II-38
2.3.1. Pengertian	II-38
2.3.2. Model Jaringan	II-39
2.3.3. Langkah-langkah menggunakan Epanet.....	II-40

BAB III METODOLOGI PERENCANAAN

3.1. KERANGKA PERENCANAAN.....	III-1
3.2. IDE STUDI	III-3
3.3. STUDI PUSTAKA	III-3
3.4. PENGUMPULAN DATA.....	III-4
3.5. PENGOLAHAN DATA.....	III-6
3.5.1. Analisa kependudukan	III-6
3.5.2. Proyeksi kebutuhan air.....	III-6
3.5.3. Evaluasi sumber air baku.....	III-7
3.6. PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH BERBASIS MASYARAKAT.....	III-8
3.7. APLIKASI PERENCANAAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM EPANET 2.0.....	III-9
3.8. RANCANGAN ANGGARAN BIAYA (RAB)	III-9
3.9. KESIMPULAN DAN SARAN.....	III-11

BAB IV METODOLOGI PERENCANAAN

4.1. GAMBARAN UMUM KABUPATEN MALANG.....	IV-1
4.2. GAMBARAN UMUM KECAMATAN TUMPANG	IV-5
4.3. GAMBARAN UMUM DESA BOKOR	IV-5
4.3.1. Tinjauan Tata Guna Lahan	IV-7

4.3.2. Topografi	IV-8
4.3.3. Keadaan Tanah	IV-8
4.3.4. Cangkupan Pemenuhan Air Bersih	IV-9
4.3.5. Kependudukan	IV-10
4.3.6. Data Jumlah Fasilitas Desa Bokor.....	IV-11
4.3.7. Jenis Penyakit	IV-11

BAB V PENGPLAHAN DATA DAN PERENCANAAN

5.1. ANALISA KEPENDUDUKAN	V-1
5.2. PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR.....	V-3
5.2.1. Kebutuhan Domestik.....	V-4
5.2.2. Kebutuhan Non Domestik.....	V-4
5.2.3. Jumlah Kebutuhan Air.....	V-7
5.3. ANALISA SUMBER AIR BAKU.....	V-9
5.4. HASIL KUISIONER.....	V-10
5.5. PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH BERBASIS MASYARAKAT.....	V-16
5.5.1. Desain Sistem Penyediaan Air Bersih.....	V-16
5.5.2. Volume Pekerjaan dan Anggaran Rencana Biaya.....	V-34
5.5.3. Manajemen Pengelolaan.....	V-38

BAB VI PENUTUP

6.1. KESIMPULAN.....	VI-1
6.2. SARAN.....	VI-2

DAFTAR PUSTAKA	xi
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pemakaian Air Domestik Untuk Negara-negara di Asia Tenggara	II-9
Tabel 2.2. Tipikal Unit Komunal Air Untuk Fasilitas Umum.....	II-10
Tabel 2.3. Tinggi Kekasaran Pipa	II-22
Tabel 2.4. Karakteristik Pengelolaan Layanan Air Bersih oleh Pemerintah, Swasta, dan Masyarakat	II-33
Tabel 3.1. Uraian Data-Data.....	III-5
Tabel 4.1. Data Klimatologi Menurut Unsurnya dari Pos A.R Saleh tahun 2009	IV-2
Tabel 4.2. Data Klimatologi Menurut Unsurnya dari Pos Karangates tahun 2009	IV-3
Tabel 4.3. Data Klimatologi Menurut Unsurnya dari Pos Karangploso tahun 2009	IV-4
Tabel 4.4. Jumlah Rukun Warga dan Rukun Tetangga di Desa Bokor.....	IV-7
Tabel 4.5. Luas Tiap-tiap Peruntukan Lahan di Desa Bokor	IV-7
Tabel 4.6. Nilai Parameter Kualitas Air Baku.....	IV-10
Tabel 4.7. Data Jumlah Penduduk di Desa Bokor.....	IV-10
Tabel 4.8. Data Jumlah Fasilitas Pendidikan di Desa Bokor	IV-11
Tabel 4.9. Laporan Bulanan Data Kesakitan.....	IV-12
Tabel 5.1. Jumlah Penduduk Desa Bokor	V-1
Tabel 5.2. Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Bokor	V-2
Tabel 5.3. Jumlah Penduduk setiap RW tahun 2015 dan 2020.....	V-3
Tabel 5.4. Kebutuhan Air Domestik	V-4
Tabel 5.5. Data Jumlah Fasilitas Hasil Proyeksi	V-5
Tabel 5.6. Kebutuhan Air Non Domestik Pelayanan Perdesaan.....	V-6
Tabel 5.7. Total Kebutuhan Air di Desa Bokor Tahun 2015 dan Tahun 2020.....	V-7
Tabel 5.8. Rencana Ukuran dari Bangunan Penangkap Mata Air.....	V-17

Tabel 5.9. Hasil Perhitungan Kehilangan Tekanan Pada Pipa.....	V-21
Tabel 5.10. Spesifikasi Pompa Pada masing-masing PMA	V-23
Tabel 5.11. Data Kebutuhan Air Tiap Blok	V-26
Tabel 5.12. Data % pelayanan Tiap Node di masing-masing Blok	V-28
Tabel 5.13. Kebutuhan Air Tiap Node	V-29
Tabel 5.14. Data Masukan Junction	V-30
Tabel 5.15. Data Masukan Pipa.....	V-31
Tabel 5.16. Rencana Anggaran Biaya	V-35
Tabel 5.17. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	V-38
Tabel 5.18. Jadwal Penugasan Personel Pengelola	V-46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Penyediaan Air Bersih Secara Komunal	II-7
Gambar 2.2.	Piramida Kebutuhan Air Bersih	II-8
Gambar 2.3.	Sketsa Jenis Sambungan Pelayanan Air Bersih.....	II-18
Gambar 2.4.	Pola Jaringan Distribusi Terbuka	II-19
Gambar 2.5.	Pola Jaringan Distribusi Tertutup.....	II-20
Gambar 2.6.	Sketsa Penentuan Debit Node	II-21
Gambar 2.7.	Aliran Stedi melalui Tabung Aliran	II-25
Gambar 2.8.	Energi Potensial.....	II-27
Gambar 2.9.	Kerja yang dihasilkan oleh tekanan yang bekerja terus menerus.....	II-27
Gambar 2.10.	Tipologi Pengelolaan Penyediaan Air Minum	II-32
Gambar 2.11.	Strategi Pelaksanaan Kebijakan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan	II-38
Gambar 2.12.	Komponen Fisik pada System Distribusi Air.....	II-39
Gambar 3.1.	Skema Tahapan Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Bokor	III-2
Gambar 4.1.	Peta Batas Administrasi Desa Bokor.....	IV-6
Gambar 4.2.	Peta Topografi Desa Bokor	IV-8
Gambar 4.3.	Gambar Mata Air.....	IV-9
Gambar 5.1.	Sketsa Sistem Transmisi.....	V-16
Gambar 5.2.	Gambar Hidran Umum	V-30
Gambar 5.3.	Hasil Simulasi pada Epanet Ver.2.00	V-33
Gambar 5.4.	Contour Plot – Pressure jam 6.00	V-34
Gambar 5.5.	Struktur Organisasi Pengelola Sistem Penyediaan Air Bersih Desa Bokor	V-39

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1. Ilustrasi Fluktuasi Kebutuhan Air Setahun	II-13
Grafik 5.1. Jumlah KK dalam 1 rumah	V-11
Grafik 5.2. Jumlah Penghuni dalam 1 rumah.....	V-11
Grafik 5.3. Tingkat Pendidikan Warga	V-12
Grafik 5.4. Jenis Pekerjaan Warga Desa Bokor	V-13
Grafik 5.5. Nominal Penghasilan Warga desa Bokor	V-14
Grafik 5.6. Jika Desa Bokor dibangun Sistem Penyediaan Air Bersih	V-15
Grafik 5.7. Jika Jenis Pelayanan Berupa Hidran Umum.....	V-15

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Tidak selamanya air bersih diperoleh dengan mudah, baik kuantitas, kualitas, kesinambungan dan harganya. Walaupun banyak usaha yang telah dilakukan oleh pihak Kabupaten Malang berkaitan dengan penyediaan air bersih bagi penduduknya. Namun saat ini belum terdapat pemerataan dalam hal pengadaan dan pelayanan air bersih secara umum yang melalui sistem perpipaan. Hal ini menjadi perhatian yang serius, karena sebagian besar yang menikmati air bersih adalah penduduk yang tinggal di wilayah perkotaan, sedangkan penduduk yang tinggal di wilayah pedesaan pada umumnya kurang terlayani. Salah satu desa yang belum terlayani oleh pelayanan air bersih melalui sistem perpipaan adalah Desa Bokor.

Desa Bokor letaknya berdekatan dengan Desa Tumpang yang merupakan pusat pemerintahan Kecamatan Tumpang, dimana Desa Tumpang sudah memiliki sarana air bersih yang menggunakan sistem perpipaan. Hal ini memperjelas bahwa pemerataan dalam hal pengadaan dan pelayanan air bersih belum terwujud di Kecamatan Tumpang.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang, maka kebutuhan air bersih akan meningkat.

Disamping itu pada musim kemarau Desa Bokor mengalami kesulitan air bersih akibat dari kuantitas sumber air baku yang berasal dari sumur gali warga mengalami penurunan debit. Kenyataan ini diperburuk dengan kondisi di lapangan tentang pelayanan air bersih yang disediakan oleh pemerintah maupun PDAM belum menjangkau wilayah Desa Bokor. Dengan demikian, mau tidak mau masyarakat sendirilah yang harus memenuhi kebutuhan secara swadaya, baik individu maupun kolektif. Sehingga diperlukan Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat untuk mengatasi masalah tersebut.

Ketentuan - ketentuan yang harus dipenuhi dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih perpipaan untuk pedesaan, meliputi; ketersediaan sumber air baku mencakup kualitas, kuantitas, dan kontinuitas, perencanaan sistem air bersih perpipaan pedesaan harus memenuhi syarat teknis air bersih yang berlaku, perencanaan sistem harus merupakan hasil yang terbaik, termudah, dan termurah dalam operasi dan pemeliharaan.

Manfaat yang didapat dari perencanaan sistem penyediaan air bersih perpipaan yang dilakukan oleh masyarakat secara swadaya tersebut antara lain, pembangunan lebih efektif dan efisien, mengingat potensi daerah semakin lama semakin terbatas. Disamping itu, pembangunan lebih tepat sasaran dan lebih berkelanjutan karena masyarakat sebagai subjek lebih tahu apa yang dibutuhkannya. Dengan demikian, terdapat rasa memiliki sehingga dapat bertanggung jawab terhadap proses dan hasil pembangunan. Adapun daerah yang sudah bisa mengambil manfaat dari sistem penyediaan air bersih perpipaan adalah Desa Pandansari Lor Kecamatan Jabung Kabupaten Malang.

Perencanaan ini berisi tentang perencanaan teknis sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat pada lokasi Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang. Perencanaan yang akan dilakukan adalah mengenai kondisi sumber air baku, perencanaan sistem transmisi dan distribusi, dengan melibatkan peran serta masyarakat.

1.2. IDENTIFIKASI MASALAH

Pada sistem penyediaan air bersih di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang terdapat beberapa masalah, antara lain;

1. Pelayanan air bersih yang disediakan oleh pemerintah maupun PDAM belum menjangkau wilayah Desa Bokor.
2. Tidak tersedianya sarana air bersih yang menggunakan sistem perpipaan di Desa Bokor.
3. Tidak tersalurnya potensi Sumber Daya Alam (SDA) dan potensi Sumber Daya Manusia (SDM) di Desa Bokor dalam pembangunan sarana air bersih.

1.3. TUJUAN

Merencanakan sistem penyediaan air bersih di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang yang berbasis masyarakat.

1.4. RUANG LINGKUP

Perencanaan ini akan menitikberatkan pada perencanaan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang dengan ruang lingkup sebagai berikut;

1. Perencanaan ini berlokasi di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang yang meliputi 5 Rukun Warga (RW) dengan 15 Rukun Tetangga (RT).
2. Perencanaan sistem perpipaan penyediaan sarana air bersih di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang mencakup sistem pelayanan Hidran Umum (HU).
3. Dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih ini masyarakat juga terlibat secara aktif, diantaranya mengenai penentuan jumlah dan penempatan Hidran Umum. Serta mengawasi dan melakukan perawatan ketika sistem tersebut beroperasi.
4. Sebagai alat bantu perhitungan dan untuk memodelkan sistem jaringan distribusi air bersih pada Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang digunakan program Epanet versi 2.0.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH

2.1.1. Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum sesudah dimasak.

2.1.2. Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut;

1. Persyaratan Kualitatif

Persyaratan kualitatif menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih. Persyaratan ini meliputi persyaratan fisik, kimia, biologis dan radiologis. Syarat-syarat tersebut dapat dilihat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih.

a. Syarat-Syarat Fisik

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa (tawar). Warna dipersyaratkan dalam air bersih untuk masyarakat karena pertimbangan estetika. Ada 2 (dua) macam warna pada air yaitu *apparent color* dan *true color*. *Apparent color* ditimbulkan karena adanya benda-benda zat tersuspensi dari bahan organik. Hal ini lebih mudah

diatasi dibanding dengan jenis *true color*. *True color* adalah warna yang ditimbulkan oleh zat-zat bukan zat organik.

Rasa seperti asin, manis, pahit, asam, dan sebagainya tidak boleh terdapat dalam air bersih untuk masyarakat. Bau yang biasa terdapat dalam air adalah bau busuk, amis, dan sebagainya. Bau dan rasa biasanya terdapat bersama-sama dalam air.

Selain bau, warna dan rasa, syarat lain yang harus dipenuhi secara fisik adalah suhu. Suhu sebaiknya sama dengan suhu udara atau kurang lebih 25°C, dan bila terjadi perbedaan maka batas yang diperbolehkan adalah 25°C - 33°C.

b. Syarat-Syarat Kimia

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Beberapa persyaratan kimia tersebut antara lain;

~ pH

pH merupakan faktor penting bagi air bersih, karena mempengaruhi proses korosi pada perpipaan, khususnya pada pH < 6,5 dan > 9,5 akan mempercepat terjadinya reaksi korosi pada pipa distribusi air bersih. Selain itu, nilai pH jumlah mikroorganisme pathogen semakin banyak dan ini sangat membahayakan bagi kesehatan manusia.

~ Zat Padat Total (*total solid*)

Total solid merupakan bahan yang tertinggal sebagai residu pada penguapan dan pengeringan pada 103-105°C.

~ Kesadahan Total (*total hardness*)

Kesadahan adalah sifat air yang disebabkan oleh adanya ion-ion (kation) logam valensi, misalnya Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{+} dan Mn^{+} . Kesadahan total adalah kesadahan yang disebabkan oleh adanya ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} secara bersama-sama. Air sadah menyebabkan pemborosan pemakaian sabun pencuci dan mempunyai titik didih yang lebih tinggi dibandingkan air biasa.

~ Kalsium (Ca)

Kalsium dalam air minum dalam batas-batas tertentu diperlukan untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Nilai Ca lebih dari 200 mg/l dapat menyebabkan korosi dalam pipa.

~ Besi dan Mangan

Zat-zat lain yang selalu ada dalam air adalah besi dan mangan. Besi merupakan logam yang menghambat proses desinfeksi. Hal ini disebabkan karena daya pengikat klor (DPC) selain digunakan untuk mengikat zat organik, juga digunakan untuk mengikat besi dan mangan, sehingga sisa klor menjadi sedikit dan hal ini memerlukan desinfektan yang semakin besar pada proses pengolahan air. Selain itu besi dan mangan menyebabkan warna air menjadi keruh.

c. Syarat-Syarat Bakteriologis atau Mikrobiologis

Air mium tidak boleh mengandung kuman-kuman patogen dan parasitik seperti kuman-kuman *thypus*, kolera, *dysentri* dan *gastroenteritis*. Karena apabila bakteri patogen dijumpai pada air minum maka akan

mengganggu kesehatan atau timbul penyakit. Untuk mengetahui adanya bakteri patogen dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap ada tidaknya bakteri E. Coli yang merupakan bakteri indikator pencemar air.

d. Syarat-Syarat Radiologis

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif, seperti sinar alfa, beta dan gamma.

2. Persyaratan Kuantitatif

Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya, air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah penduduk yang akan dilayani. Selain itu jumlah air yang dibutuhkan sangat tergantung pada tingkat kemajuan teknologi dan sosial ekonomi masyarakat setempat.

3. Persyaratan Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas untuk penyediaan air bersih sangat erat hubungannya dengan kuantitas air yang tersedia yaitu air baku yang ada di alam.

2.1.3. Sumber Air Baku

Pada prinsipnya, jumlah air di alam ini tetap dan mengikuti suatu aliran yang dinamakan siklus hidrologi. Adapun sumber-sumber air yang ada antara lain;

1. Air Laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam natrium klor (NaCl).

Kadar garam NaCl dalam air laut 3%.

2. Air atmosfer, Air Meteorologi

Dalam keadaan murni, sangat bersih, karena dengan adanya pengotoran udara yang disebabkan oleh kotoran-kotoran industri/debu dan lain sebagainya.

3. Air Permukaan

Adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota dan sebagainya.

Air permukaan ada 2 macam yaitu;

a. Air Sungai

b. Air Rawa/Danau

4. Air Tanah

Air tanah banyak mengandung garam dan mineral yang larut pada waktu air melalui lapisan-lapisan tanah. Secara praktis air tanah adalah bebas dari polutan karena berada di bawah permukaan tanah. Bila ditinjau dari kedalaman air tanah maka air tanah dibedakan menjadi;

a. Air Tanah Dangkal

Terjadi Karena daya proses peresapan air dari permukaan tanah.

b. Air tanah dalam

Terdapat setelah lapis rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam, tak semudah pada air tanah dangkal.

c. Mata air

Adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas/kuantitasnya sama dengan keadaan air dalam.

2.1.4. Sistem Individual dan Komunal

Untuk menentukan sistem penyediaan air bersih pada masyarakat, maka perlu dilakukan klasifikasi sistem pelayanan air bersih yang meliputi sistem individual dan sistem komunal.

Beberapa sarana penyediaan air bersih secara individual adalah sebagai berikut;

1. Sumur

a. Sumur Gali (*Dug Well*)

Sumur ini dibuat dengan penggalian tanah sampai kedalaman tertentu maksimum 20 meter, umumnya tidak terlalu dalam sehingga hanya mencapai air tanah di lapisan atas.

b. Sumur Pompa Tangan Dalam (*Drilled Well*)

Adalah sumur yang dengan kedalaman pipa 30 meter, kedalaman muka air lebih dari 7 meter dan dapat dipergunakan untuk melayani kebutuhan beberapa keluarga.

c. Sumur Bor (*Bored Well*)

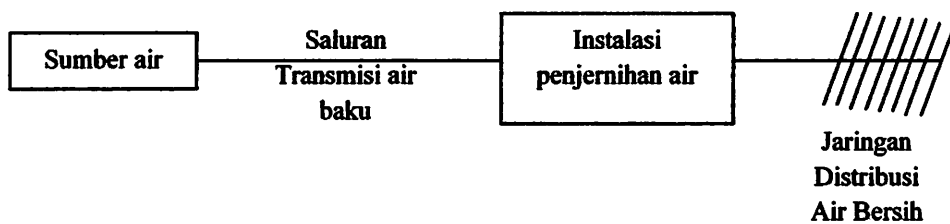
Sumur bor adalah sumur yang dibuat dengan bantuan auger. Kedalaman minimum 100 meter.

d. Sumur Pompa Tangan Dangkal

Adalah sumur yang dibuat dengan kedalaman pipa maksimum 18 meter dan sesuai untuk kedalaman muka air lebih kecil dari 7 meter.

2. Bak Penampungan Air Hujan

Pada daerah-daerah tertentu yang tidak atau sedikit memiliki sumber air, air hujan dimanfaatkan untuk persediaan air bersih untuk keperluan air minum dan keperluan sehari-hari yang lain terutama pada musim hujan, di samping juga untuk persediaan air pada waktu musim kemarau.



Sumber : Elearning.gunadarma.ac.id/docmodul/rekayasa_lingkungan/bab 2.pdf

Gambar 2.1. : Penyediaan Air Bersih Secara Komunal

Beberapa sistem penyediaan air bersih secara komunal adalah sebagai berikut;

1) Melalui Perusahaan Air Minum (PDAM)

PDAM adalah merupakan organisasi pengelola air pada daerah tingkat II yang melayani air melalui sistem perpipaan yang telah mengalami pengolahan dan distribusi pada masyarakat yang berminat dan mampu membayar sambungan.

2) Pembangunan Hidran Umum, Kran Umum dan Terminal air

Program pembangunan ini terutama ditujukan untuk mengantisipasi semakin mahalnya harga air relatif terhadap tingkat penghasilan masyarakat dan juga untuk daerah-daerah kumuh dan terpencil yang rawan air.

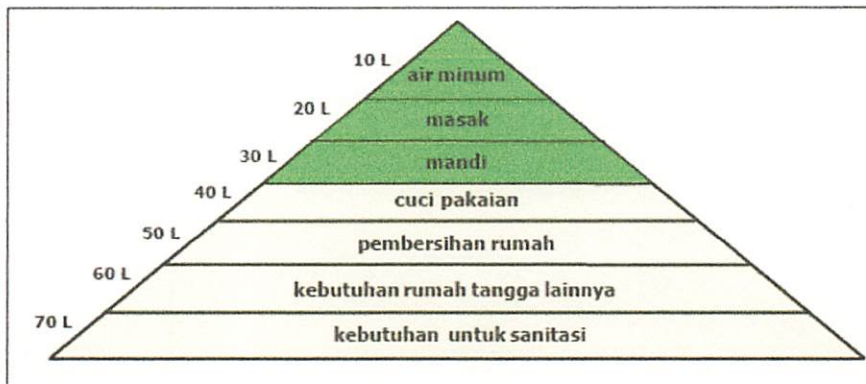
3) Perlindungan Mata Air

Perlindungan mata air merupakan sistem penyediaan air bersih dengan memanfaatkan sumber mata air. Cangkupan pelayanan atau daerah perdesaan dimana masih dijumpai adanya sumber mata air.

2.1.5. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air (*water requirements*) merupakan jumlah air yang diperlukan bagi kebutuhan dasar/unit konsumsi air (*water demand*) dan kehilangan air serta (pertimbangan bagi) kebutuhan air pemadam kebakaran.

Tingkat pemakaian air bersih secara umum ditentukan berdasarkan kebutuhan manusia untuk kehidupan sehari-hari. Kebutuhan air minum untuk setiap tingkatan kebutuhan diilustrasikan pada Gambar 2.2. (*Juknis Pelaksanaan Prasarana Air Minum Sederhana, 2007*).



Gambar 2.2. : Piramida Kebutuhan Air Bersih

A. Macam Kebutuhan Air Bersih

Manusia dan mahluk hidup lain di alam ini memerlukan air untuk proses-proses psikologis, kebutuhan air dibedakan menjadi:

- a. Kebutuhan Domestik, adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga.

Berkaitan dengan besaran konsumsi air untuk konsumen domestik diketengahkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. : Pemakaian Air Domestik Untuk Negara-Negara di Asia Tenggara

Penggunaan	Kuantitas (liter/kapita/hari)
Minum	5
Memasak	3
Sanitasi	18
Mandi	20
Mencuci piring	15
Mencuci pakaian	20
Total (tanpa kehilangan air/water loss)	81

Sumber : digilib.its.ac.id/public/TTS-master-10758-paper.pdf.

- b. Kebutuhan Non Domestik, adalah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk beberapa kegiatan seperti :
 - ~ Kebutuhan Institusional Adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan perkantoran dan tempat pendidikan atau sekolah.
 - ~ Kebutuhan Komersial dan Industri Adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan hotel, pasar, perkantoran, restoran sedangkan untuk industri biasanya digunakan untuk air pendingin, air pada boiler untuk pemanas, bahan baku proses.

~ Kebutuhan Fasilitas Umum Adalah kebutuhan air bersih untuk kegiatan tempat-tempat ibadah, rekreasi, terminal.

Tabel 2.2. : Tipikal Unit Konsumsi Air Untuk Fasilitas Umum

No	Fasilitas Umum	Kebutuhan Air (l/unit.hr)
1.	Kantor pemerintahan	1000
2.	Peribadatan	2000
3.	Pendidikan	3000
4.	Kesehatan	5000
5.	Pasar	2000
6.	Home Industri	5000

Sumber : Kebijakan Operasional Kimpraswil, 2001

B. Penentuan Kebutuhan Air bersih

1). Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Domestik

Untuk memproyeksikan jumlah penduduk di daerah perencanaan dapat digunakan metode pendekatan (Sanropie, 1984), yaitu;

a) Metode Aritmatik

Metode ini digunakan jika pertumbuhan penduduk relatif tetap.

Bentuk rumus metode aritmatik adalah :

$$P_n = P_o + K_a (t_n - t_o)$$

dimana:

P_n = jumlah penduduk pada tahun proyeksi

P_0 = jumlah penduduk pada tahun awal proyeksi

t_n = tahun proyeksi

t_0 = tahun awal proyeksi

K_a = Konstanta rata-rata

b) Metode Geometrik

Metode ini digunakan jika pertumbuhan penduduk tahun sebelumnya mempunyai kecenderungan geometris (cekung). Bentuk rumus metode geometrik adalah :

$$\ln P_n = \ln P_0 + K_g (t_n - t_0)$$

dimana :

P_n = jumlah penduduk pada tahun proyeksi

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun proyeksi

t_n = tahun proyeksi

t_0 = tahun awal proyeksi

K_g = konstanta rata-rata

c) Metode Last Square

Metode ini digunakan untuk regresi linier yang mempunyai maksud bahwa data perkembangan penduduk pada masa yang lalu menggambarkan suatu garis yang berbentuk lurus atau linier, meskipun perkembangan penduduknya tidak mengalami perkembangan (fluktuatif).

$$P_n = a + (bxt)$$

Dimana :

P_n = jumlah penduduk tahun proyeksi

t = tambahan tahun dihitung dari tahun dasar perencanaan.

$$a = \frac{[(\sum P)(\sum t) - (\sum t)(\sum Pt)]}{[N(\sum Pt) - (\sum t)^2]}$$

$$b = \frac{[N(\sum Pt) - (\sum t)(\sum Pt)]}{[N(\sum t^2) - (\sum t)^2]}$$

n = jumlah data

Untuk mendapatkan metode yang paling dekat atau tepat dalam memproyeksikan jumlah penduduk, maka perlu dilakukan uji korelasi dari metode yang ada, dari uji korelasi diambil nilai r yang mendekati 1 (satu).

Untuk menghitung r digunakan rumus;

$$r = \frac{n(\sum x.y) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}}$$

Dimana :

Y (Aritmatik) : Pertumbuhan penduduk

Y (Geometrik) : ln jumlah penduduk

Y (Last Square) : jumlah penduduk

X : Peringkat atau urutan data berdasarkan tahun

n : jumlah data

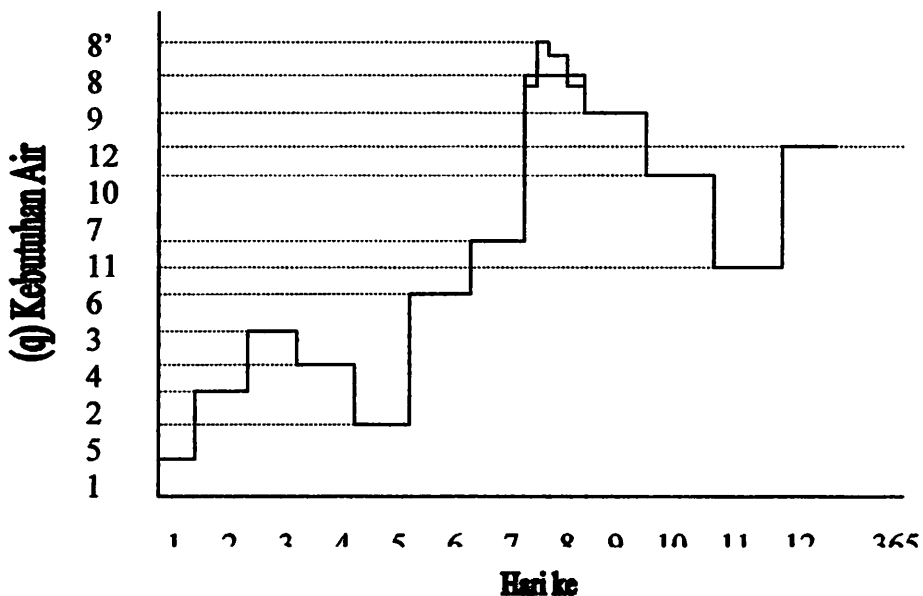
2) Perhitungan Proyeksi Kebutuhan Non Domestik

Fasilitas yang ada juga harus diproyeksikan untuk mengetahui perkembangan jumlah fasilitas di tahun perencanaan.

$$\frac{\text{JumlahPendudukTahunke-n}}{\text{JumlahPendudukAwal}} = \frac{\text{FasilitasTahunke-n}}{\text{FasilitasTahunAwal}}$$

C. Penentuan Fluktuasi Debit Air yang dibutuhkan

Pada umumnya kebutuhan air di masyarakat tidaklah konstan, Pada hari tertentu disetiap minggu bulan atau tahun akan terdapat pemakaian air yang lebih besar dari pada kebutuhan rata-rata perhari. Pemakaian air tersebut disebut "pemakaian hari maksimum". Demikian pada jam-jam tertentu di dalam satu hari, pagi atau sore, pemakaian air akan memuncak lebih besar, pemakaian air tersebut disebut "pemakaian jam puncak".



Sumber : Sarwoko m, Penyediaan Air Bersih I: Dasar dasar perencanaan & evaluasi sistem, (Surabaya; 1985), hal. 1077

Grafik 2.1. Ilustrasi Fluktuasi Kebutuhan Air Setahun

Pengertian yang diperoleh dari Grafik 2.1. adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan air rata-rata harian, yaitu banyaknya air yang dibutuhkan selama 1 tahun dibagi dengan banyaknya hari dalam waktu yang sama sebesar 365 hari.
2. Kebutuhan air hari maksimum, yaitu banyaknya air di butuhkan terbesar pada hari tertentu dalam kurun 1 tahun.
3. Kebutuhan air jam maksimum, yaitu banyaknya air di butuhkan terbesar pada jam tertentu pada kondisi kebutuhan hari maksimum.

D. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih adalah didasarkan pada jumlah penduduk yang akan dilayani dan rata-rata kebutuhan air bersih pada setiap orang. Untuk mengetahui kebutuhan hari maksimum dan kebutuhan jam puncak adalah nilai faktor hari maksimum dan nilai faktor jam maksimum. Nilai faktor hari maksimum, (F1) umumnya adalah 1 sampai dengan 1,5. Sedangkan faktor jam puncak (F2) umumnya adalah 1,5 sampai dengan 2,5. Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa debit (kapasitas) pengolahan bisa berbentuk;

- Q hari maksimum, untuk perencanaan distribusi
- Q rata-rata, untuk perencanaan distribusi
- Q jam puncak, untuk perencanaan distribusi

Dalam menghitung kapasitas produksi, maka selain kapasitas pengolahan (akibat sebagai kebutuhan air minum) perlu juga diperhitungkan hal-hal lain yang mempengaruhi, yaitu;

1. Kebutuhan air untuk instalasi, misalnya untuk pencucian filter (backwashing) melarutkan bahan kimia, keperluan kantor dan lain-lain.

2. Kehilangan air di sistem distribusi. Misalnya pada saat pemasangan, penggantian dan penambahan pipa distribusi, kebocoran teknis (karena sambungan liar dan lain-lain), Umumnya kehilangan air ini sekitar 30% dari kapasitas pengolahan.

2.1.6. Bangunan Pengambilan dan Sistem Transmisi Air Bersih

A. Intake

Bangunan pengambilan air baku untuk penyediaan air bersih disebut dengan penangkap air atau intake. Fungsi utama bangunan intake adalah untuk menangkap air dari sumber air untuk diolah dalam instalasi pengolahan air bersih.

Spring Intake (*Bround captering*). Digunakan untuk air yang diambil dari mata air, dalam pengumpulan mata air, hendaknya dijaga supaya kondisi tanah tidak terganggu.

B. Sistem Transmisi Air Bersih

Sistem transmisi air bersih adalah sistem perpipaan dari bangunan pengambilan air baku ke bangunan pengolahan air bersih. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan sistem transmisi adalah :

- ~ Tipe pengaliran jaringan pipa transmisi yang meliputi sistem perpompaan, sistem gravitasi dan sistem gabungan perpompaan dan gravitasi. Sistem perpompaan diterapkan pada kondisi dimana letak dari bangunan intake lebih rendah dari pada bangunan pengolahannya. Sebaliknya sistem gravitasi diterapkan pada kondisi dimana elevasi letak bangunan penangkap air relatif tinggi atau sama dengan bangunan pengolahan air.

Sistem gabungan diterapkan pada kondisi topografi bangunan intake ke bangunan pengolahan yang naik turun.

- ~ Menentukan Tempat bak pelepas tekan

Bak pelepas tekan dibuat untuk menghindari tekanan yang tinggi, sehingga tidak akan merusakkan sistem perpipaan yang ada.

- ~ Menghitung panjang dan diameter pipa

Panjang pipa dihitung berdasarkan jarak bangunan penangkap air ke bangunan pengolahan, sedangkan diameter pipa ditentukan sesuai dengan debit hari maksimum.

- ~ Jalur pipa sebaiknya mengikuti jalan raya dan dipilih jalur yang tidak memerlukan banyak perlengkapan.

Perlengkapan yang ada pada sistem transmisi perpipaan air bersih;

- ~ Wash out

Berfungsi untuk pengelontoran sedimen atau endapan yang ada pada pipa.

- ~ Air valve

Berfungsi untuk mengurangi tekanan pada pipa sehingga pipa tidak pecah.

- ~ Gate valve

Berfungsi untuk mengatur debit aliran.

2.1.7. Sistem Distribusi Air Bersih

A. Definisi sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (*reservoir*) ke daerah pelayanan (konsumen).

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih, beberapa faktor yang harus diperhatikan antara lain adalah;

1. Daerah Layanan dan Jumlah Penduduk yang akan dilayani.
2. Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah debit air yang harus disediakan untuk distribusi daerah pelayanan.

3. Letak Topografi Daerah Layanan, yang akan menentukan sistem jaringan dan pola aliran yang sesuai.
4. Jenis sambungan sistem

Jenis sambungan dalam sistem distribusi air bersih dibedakan menjadi;

- Sambungan Halaman : yaitu sambungan pipa distribusi dari pipa induk/pipa utama ke tiap-tiap rumah atau halaman.
- Sambungan Rumah : yaitu sambungan pipa distribusi dari pipa induk/pipa utama ke masing-masing utilitas rumah tangga.
- Hidran Umum : merupakan pelayanan air bersih yang digunakan secara komunal.
- Terminal Air : adalah distribusi air melalui pengiriman tangki-tangki air yang diberikan pada daerah kumuh, terpencil atau yang rawan air bersih.
- Kran Umum : merupakan pelayanan air bersih yang digunakan secara komunal pada kelompok masyarakat tertentu, yang mempunyai minat tetapi kurang mampu dalam membiayai penyambungan pipa ke masing-masing rumah.

B. Pipa Distribusi

Pipa distribusi adalah pipa yang membawa air ke konsumen yang terdiri dari ; Pipa induk, Pipa cabang, Pipa dinas.

C. Tipe Pengaliran

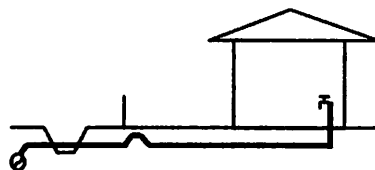
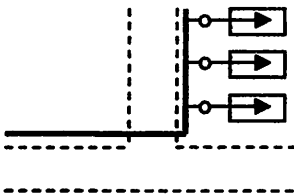
Tipe pengaliran sistem distribusi air bersih meliputi aliran gravitasi dan aliran secara pemompaan.

PLAN

POTONGAN

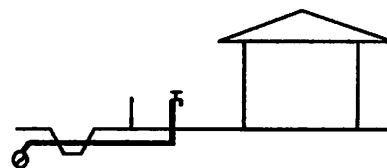
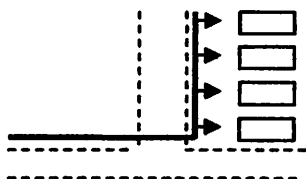
1. Sambungan langsung :

Untuk setiap rumah atau bangunan



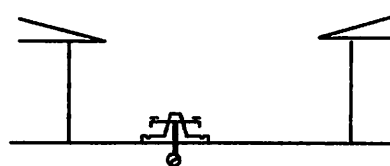
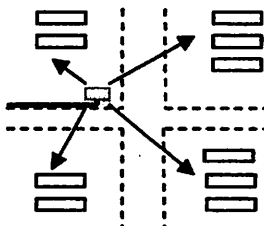
2. Sambungan halaman :

Untuk setiap rumah atau bangunan



3. Sambungan umum (sering disebut pula kran umum) :

Untuk setiap sekumpulan rumah atau bangunan



Sumber :Sarwoko m, Penyediaan Air Bersih I: Dasar dasar perencanaan & evaluasi sistem, (Surabaya; 1985), hal. 1012.

Gambar 2.3. : Sketsa Jenis Sambungan Pelayanan Air Bersih

D. Pola Jaringan

Macam pola jaringan sistem distribusi air bersih :

1. Sistem cabang

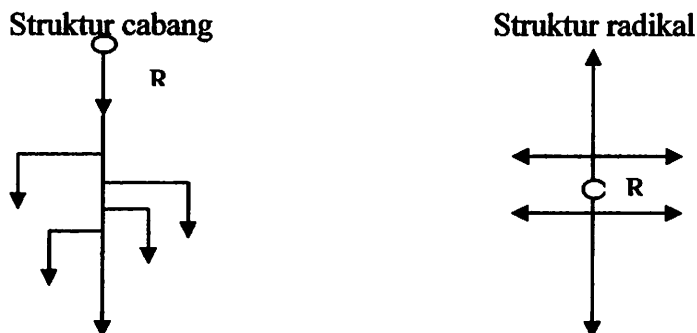
Adalah sistem pendistribusi air bersih yang bersifat terputus membentuk cabang-cabang sesuai dengan daerah pelayan.

Keuntungan :

- ~ Tidak membutuhkan perhitungan dimensi pipa yang rumit karena debit dapat dibagi berdasarkan cabang-cabang pipa pelayanan.
- ~ Untuk pengembangan daerah pelayan lebih mudah karena hanya tinggal menambah sambungan pipa yang telah ada.

Kerugian :

- ~ Jika terjadi kebocoran atau kerusakan pengaliran pada seluruh daerah akan terhenti.
- ~ Pembagian debit tidak merata
- ~ Operasional lebih sulit karena antara pipa yang satu dengan yang lain saling berhubungan.



Sumber : Sarwoko m, Penyediaan Air Bersih II: Dasar dasar perencanaan & evaluasi sistem, (Surabaya; 1985), hal. 2093

Gambar 2.4. : Pola Jaringan Distribusi Terbuka

2. Sistem loop

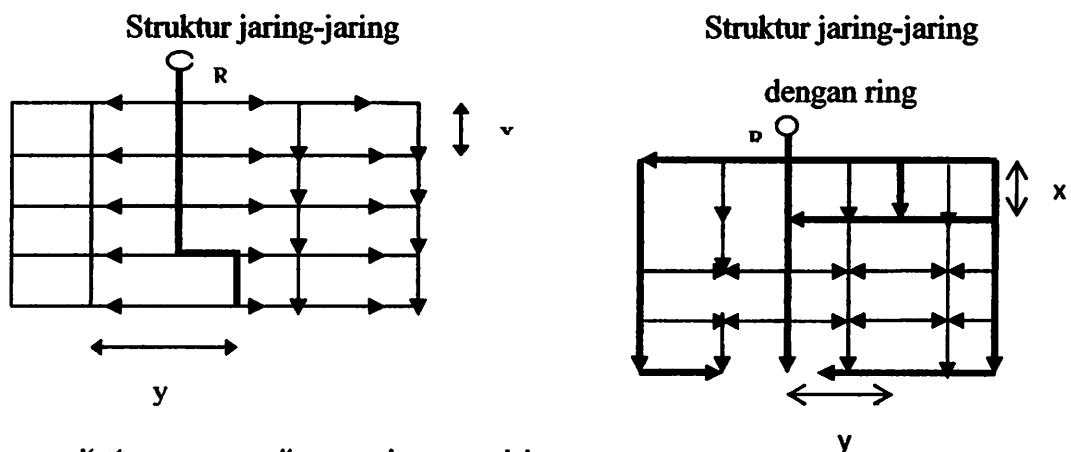
Sistem loop adalah sistem perpipaan melingkar dimana ujung pipa yang satu bertemu kembali dengan ujung pipa yang lain.

Keuntungan :

- ~ Debit terbagi merata karena perencanaan diameter berdasarkan pada jumlah kebutuhan total.
- ~ Jika terjadi kebocoran atau kerusakan perubahan diameter pipa maka hanya daerah tertentu yang tidak mendapatkan pengaliran, sedangkan untuk daerah yang tidak mengalami kerusakan aliran air tetap berfungsi.
- ~ Pengoperasian jaringan lebih mudah

Kerugian :

- ~ Perhitungan dimensi perpipaan membutuhkan kecermatan agar debit yang masuk pada setiap pipa merata.

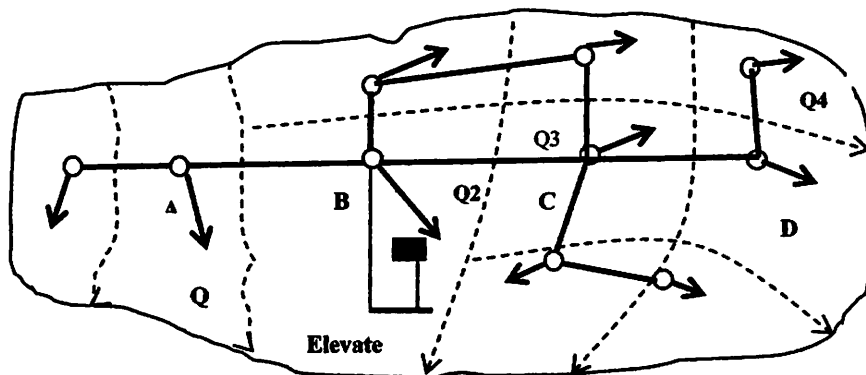


Keterangan : x & y : maksimum 1 km

Sumber : Sarwoko m, Penyediaan Air Bersih II: Dasar dasar perencanaan & evaluasi sistem, (Surabaya; 1985), hal. 2094

Gambar 2.5. : Pola Jaringan Distribusi Tertutup

Setelah pola jaringan ditetapkan, dimana dalam perencanaan diarahkan untuk tinjauan akhir periode tertentu, maka area pelayanan dibagi-bagi menjadi beberapa sektor distribusi. Pembagian sektor-sektor distribusi ini ditujukan untuk menentukan debit tiap titik dead end (untuk pola terbuka) dan interkoneksi (untuk pola tertutup), sehingga analisa dimensi dapat dikerjakan. Debit tiap titik dimaksud disebut sebagai debit node atau *draw off nodal point*.



Keterangan :

- garis imajiner pembagian sector distribusi A,B,C, ...n
- — Draw off nodal point untuk debit Q1 sampai Qn
- Jaringan pipa utama distribusi

Sumber : Sarwoko m, Penyediaan Air Bersih II: Dasar dasar perencanaan & evaluasi sistem, (Surabaya; 1985), hal. 2095

Gambar 2.6. : Sketsa Penentuan Debit Node

E. Perlengkapan Sistem Distribusi Air Bersih

1. Reservoir

Fungsi reservoir adalah untuk menampung air bersih yang telah diolah dan memberi tekanan. Jenis reservoir meliputi;

- ~ Ground reservoir, adalah bangunan penampung air bersih di bawah permukaan tanah.

~ Elevated Reservoir, Adalah bangunan penampung air yang terletak di atas permukaan tanah dengan ketinggian tertentu sehingga tekanan air pada titik terjauh masih tercapai.

2. Bahan Pipa

Bahan pipa yang biasa dipakai untuk pipa induk adalah galvanis, bahan pipa cabang adalah galvanis sedangkan pipa dinas dapat digunakan pipa dari jenis PVC atau galvanis. Keuntungan jika memakai pipa galvanis adalah pipa tidak mudah pecah bila tekanan air yang mengalir cukup besar atau mendapat tekanan dari luar yang cukup berat meskipun harganya relatif mahal. Sedangkan untuk pipa PVC akan lebih mudah pecah walaupun dari segi harga lebih murah.

Tabel 2.3. : Tinggi Kekasaran Pipa

Jenis Pipa (baru)	Nilai k (mm)
kaca	0,0015
besi dilapisi aspal	0,06 – 0,24
besi tuang	0,18 – 0,90
plester semen	0,27 – 1,20
beton	0,30 – 3,00
baja	0,30 – 0,09
baja dikeling	0,90 – 9,00
pasangan batu	6

Sumber : Bambang Triatmodjo, Hidraulika II, Beta Offset, (Yogyakarta; 1993) hal; 41

3. Valve

Berfungsi untuk mengatur arah aliran air dalam pipa dan menghentikan air pada suatu daerah apabila terjadi kerusakan.

4. Meter Air

Berfungsi untuk mengukur besar aliran yang melalui suatu pipa.

5. Flow restrictor

Fungsinya untuk pembatas air baik untuk rumah maupun kran umum agar aliran merata.

6. Assesories perpipaan

~ Sok

Fngsinya untuk menyambungkan pipa pada posisi lurus.

Sok dibedakan menjadi :

- Sok turunan yang menghubungkan dua pipa yang mempunyai diameter berbeda.
- Sok adaptor yang menghubungkan dua pipa yang mempunyai tipe yang berbeda, misalnya PVC dengan GI.

~ Flens

Berfungsi untuk menyambung pipa.

~ Water mul dan nipel

Berfungsi untuk menyambung pipa dalam posisi lurus.

~ Penyambung Gibault

Khusus dipakai menyambung pipa asbesatos semen.

~ Dop dan plug

Khusus untuk menutup ujung akhir pada pipa.

~ Bend

Berfungsi untuk menyambung pipa yang posisinya membentuk sudut satu sama lain. Sudut bend yang tersedia : 9° , 45° , $22\frac{1}{2}$, $11\frac{1}{4}$.

~ Tee

Berfungsi untuk menyambung pipa bila ada percabangan tiga pipa yang saling tegak lurus.

F. Deteksi Kebocoran

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih tidak menutup kemungkinan terjadi kebocoran atau kehilangan air. Kehilangan air didefinisikan sebagai jumlah air yang hilang akibat;

- ~ Pemasangan sambungan yang tidak tepat.
- ~ Terkena tekanan dari luar sehingga menyebabkan pipa retak atau pecah.
- ~ Terdapatnya penyambungan liar dimana penyambungan tersebut tidak merupakan bagian dari perencanaan.

Untuk mengetahui jika terjadi kebocoran yang tidak tepat misalnya air rembesan dari keretakan pipa dapat diatasi dengan alat pendeteksi kebocoran yang disebut *Leak Detector*. Sedangkan upaya untuk mengurangi terjadinya kehilangan air yang lebih besar dalam perencanaan sistem distribusi air dilakukan pembagian wilayah atau zoning untuk memudahkan pengontrolan kebocoran pipa, serta pemasangan meteran air.

G. Persamaan Kontinuitas

$$0 = \frac{\partial}{\partial t} \int_k \rho dV + \int_k \rho v \cdot dA = \text{konstan} \dots \dots \dots (G_1)$$

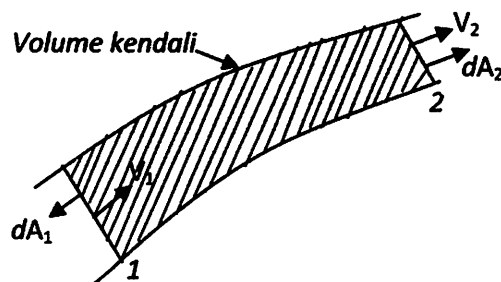
Dalam pasal ini dikembangkan penggunaan persamaan (G₁). Terlebih dahulu, perhatikan aliran stedi (ajeg) melalui tabung aliran dalam Gambar 2.7. Volume kendalinya terdiri atas dinding tabung aliran antara penampang 1 dan 2, ditambah bidang-bidang ujung penampang 1 dan 2. Karena alirannya stedi (ajeg), maka suku pertama dalam persamaan (G₁) adalah nol; maka

$$\int_{\text{pt}} \rho v \cdot dA = 0 \dots \dots \dots (G_2)$$

Yang menyatakan bahwa laju bersih aliran massa keluar dari kendali itu harus nol. Di penampang 1 laju bersih aliran massa keluar adalah $\rho_1 v_1 \cdot dA_1 = - \rho_1 v_1 \cdot dA_1$, dan di penampang 2 laju tersebut $\rho_2 v_2 \cdot dA_2 = \rho_2 v_2 \cdot dA_2$. Karena tidak ada aliran melalui dinding tabung aliran, maka;

$$\rho_1 v_1 \cdot dA_1 = \rho_2 v_2 \cdot dA_2 \dots \dots \dots (G_3)$$

Adalah persamaan kontinuitas yang diterapkan pada dua penampang di sepanjang sebuah tabung aliran dalam aliran stedi (ajeg).



Sumber : Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Mekanika Fluida Edisi Delapan Jilid 1 Erlangga (Jakarta; 1988) hal. 94.

Gambar 2.7. : Aliran stedi melalui tabung aliran

A. Persamaan Bernoulli

$$gz + \frac{v^2}{2} + \frac{P}{\rho} = \text{konstan} \dots \dots \dots (H_1)$$

Konstanta integrasi (yang disebut konstanta Bernoulli) pada umumnya berubah dari satu garis aliran ke garis aliran lainnya tetapi tetap konstan sepanjang suatu garis aliran dalam aliran stedi (ajeg), tanpa gesekan, tak mampu mampat. Pada waktu menerapkan persamaan ini kita memerlukan serta harus mengikat keempat asumsi ini. Masing-masing suku mempunyai dimensi $(L/T)^2$ atau satuan meter-newton per kilogram.

$$\frac{m \cdot N}{kg} = \frac{m \cdot kg \cdot m/s^2}{kg} = \frac{m^2}{s^2}$$

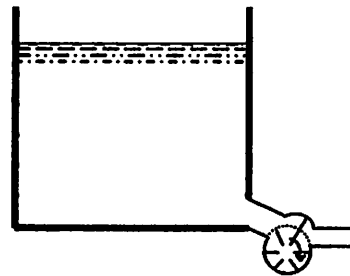
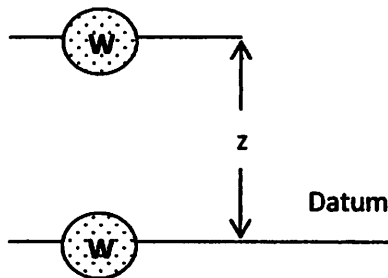
Karena $1 N = 1 kg \cdot m/s^2$. Oleh karena itu, Persamaan (H₁) adalah energi per massa satuan . Bila persamaan ini dibagi dengan g, maka;

$$z + \frac{v^2}{2g} + \frac{P}{\gamma} = \text{konstan} \dots \dots \dots (H_2)$$

Masing-masing suku dalam persamaan Bernoulli dapat ditafsirkan sebagai suatu bentuk energi. Dalam persamaan (H₂) suku pertama adalah energi potensial per massa satuan. Dengan menunjuk gambar 2.8, kerja yang diperlukan untuk mengangkat W newton setinggi z meter adalah Wz. Massanya W newton adalah W/g kg; maka dari itu, energi potensialnya dalam meter-newton per kilogram adalah;

$$\frac{Wz}{W/g} = gz$$

Suku berikutnya, $v^2/2$, ditafsirkan sebagai berikut. Energi kinetik suatu partikel massa adalah $\delta m v^2/2$. Untuk membuatnya berdasarkan massa satuan, bagilah dengan δm ; jadi, $v^2/2$ adalah energi kinetik dalam meter-newton per kilogram.



Sumber : Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie, Mekanika Fluida Edisi Delapan Jilid 1 Erlangga (Jakarta, 1988) hal. 101

Gambar : 2.8. : Energi potensial

Gambar : 2.9. : Kerja yang dihasilkan oleh tekanan yang bekerja terus-menerus

Suku terakhir, P/ρ , adalah kerja aliran atau energi aliran per massa satuan. Kerja aliran adalah kerja bersih (netto) yang dilakukan oleh elemen fluida terhadap lingkungannya selagi fluida tersebut mengalir. Sebagai contoh, dalam Gambar 2.9, bayangkanlah sebuah turbin yang terdiri dari suatu satuan bersudut yang berputar bila fluida mengalir melaluinya, dengan melakukan torsi pada porosnya. Untuk perputaran yang kecil, jatuh tekanan melintasi sebuah sudut kali luas sudut yang terkena tekanan adalah gaya terhadap rotor. Bila dikalikan dengan jarak dari titik pusat gaya ke sumbu rotor, maka kita mendapat torsi. Kerja elemental yang dilakukan adalah $\rho \delta A ds$ oleh $\rho \delta A ds$ satuan massa fluida yang mengalir; maka dari itu, kerja per massa satuan ialah P/ρ . Ketiga suku energi dalam persamaan (H_1) disebut energi tersedia.

Dengan menerapkan persamaan (H_2) pada dua titik pada suatu garis aliran, maka;

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g}$$

Atau

$$z_1 - z_2 + \frac{P_1 - P_2}{\gamma} + \frac{V_1^2 - V_2^2}{2g} = 0$$

Persamaan ini menunjukkan bahwa sebenarnya beda energi potensial, energi aliran, dan energi kinetika yang mempunyai arti dalam persamaan tersebut. Jadi $z_1 - z_2$ tidak bergantung pada datum ketinggian tertentu, karena merupakan beda ketinggian kedua titik itu. Demikian pula $p_1/\gamma - p_2/\gamma$ ialah beda tinggi tekanan tertentu yang dipilih. Karena suku-suku kecepatan tidak linear, maka datumnya tertentu.

2.2. PERANAN MASYARAKAT

Pembahasan sub bab ini akan difokuskan pada kegiatan perencanaan sistem penyediaan air bersih yang berbasis masyarakat. Pembangunan berbasis komunitas (*community based-development*) didasari oleh asumsi bahwa komunitas adalah satu kesatuan masyarakat yang hidup di satu lokasi yang memiliki kemampuan mengatur dirinya (*self regulating*), mengelola sumberdaya (*self management*), dan bertahan atas kemampuan sendiri (*self sustaining*).

Seiring dengan berkembangnya paradigma desentralisasi saat ini, maka keterlibatan masyarakat dalam pembangunan semakin besar. Masyarakat bukan lagi hanya berperan sebagai obyek, tetapi juga menjadi pelaku pembangunan itu sendiri. Peran serta masyarakat ini penting, untuk dapat melayani penyediaan kebutuhannya secara mandiri sekaligus membantu pemerintah melayani kebutuhan masyarakat. Tujuan yang ingin dicapai dari proses melibatkan

masyarakat tersebut adalah suatu masyarakat yang mandiri, yang tercermin dari tumbuhnya kemampuan/keberdayaan dan kemauan untuk berpartisipasi dalam pembangunan.

2.2.1. Konsep Pemberdayaan Dan Partisipasi Sebagai Pendekatan Dalam Rangka Pembangunan Masyarakat.

Sebelum berbicara tentang partisipasi, maka terlebih dahulu akan dibahas tentang pemberdayaan masyarakat. Konsep pemberdayaan masyarakat ini berangkat dari adanya pemikiran tentang pembangunan masyarakat (*community development*) yang mendefinisikan pembangunan masyarakat sebagai usaha-usaha yang terorganisasi yang bertujuan untuk memperbaiki kondisi kehidupan masyarakat, dan memberdayakan masyarakat untuk mampu bersatu dan mengarahkan diri sendiri, (Dunham, 1958:3).

Mengapa partisipasi masyarakat dalam pembangunan ini penting? Ada tiga alasan yang mendasarinya yaitu sebagai berikut;

1. Partisipasi masyarakat merupakan suatu alat guna memperoleh informasi mengenai kondisi, kebutuhan dan sikap masyarakat setempat, yang tanpa kehadirannya kegiatan pembangunan akan gagal.
2. Masyarakat akan lebih mempercayai proyek atau kegiatan pembangunan jika merasa dilibatkan dalam proses persiapan dan perencanaannya, karena mereka akan lebih mengetahui seluk beluk proyek tersebut dan akan mempunyai rasa memiliki terhadap proyek tersebut.
3. Timbul anggapan bahwa merupakan suatu hak demokrasi bila masyarakat dilibatkan dalam pembangunan masyarakat mereka sendiri.

Untuk mengetahui sejauh mana tingkat partisipasi masyarakat yang diperlukan untuk mencapai tujuan agar berhasil baik, maka Arnstein (1969 dalam Panudju, 1999 : 72-76) membagi 8 tipologi tingkatan partisipasi masyarakat sebagai berikut;

1. *Manipulation* atau manipulasi
2. *Therapy* atau penyembuhan
3. *Informing* atau pemberian informasi
4. *Consultation* atau konsultasi
5. *Placation* atau pertunjukan
6. *Partnership* atau kemitraan
7. *Delegated power* atau pelimpahan kekuasaan
8. *Citizen control* atau masyarakat yang mengontrol

Dalam hal ini usaha bersama warga atau *neighbourhood corporation*, dapat langsung berhubungan dengan sumber-sumber dana untuk mendapatkan bantuan atau pinjaman dana, tanpa melewati pihak ketiga.

Dari kedelapan tipologi partisipasi tersebut, menurut Arnstein (1969) dalam Panudju, 1999 : 76-77), dapat dikelompokkan lagi dalam tiga kelompok besar, yaitu;

1. Tidak ada partisipasi atau *Non participation* yang meliputi partisipasi pada tingkat *manipulation* dan *therapy*.
2. Partisipasi masyarakat dalam bentuk tinggal menerima beberapa ketentuan yang diberikan atau *degrees of tokenism* yang meliputi partisipasi pada tingkat *informing*, *consultation* dan *placation*.

3. Partisipasi masyarakat dalam bentuk mempunyai kekuasaan atau *degrees of citizen power* yang meliputi partisipasi pada tingkat *partnership*, *delegated power*, dan *citizen control*.

2.2.2. Tipologi Pengelolaan Penyediaan Air Minum

Berdasarkan analisa terhadap pelaksanaan pengelolaan air minum selama ini, terdapat tiga pendekatan pengelolaan, yaitu pengelolaan berbasis lembaga (Tipe A), pengelolaan berbasis masyarakat (Tipe C) dan kombinasi dari keduanya (Tipe B). Penjelasan mengenai tipe pengelolaan ini sebagai berikut:

A. Tipe A: Pengelolaan Berbasis Lembaga

Pengambil keputusan dalam manajemen tipe ini adalah lembaga. Lembaga ini memegang kekuasaan tertinggi dalam perumusan rencana, rancangan, operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana serta pengelolaan pelayanannya, mungkin ada lembaga lain yang melakukan satu atau dua dari aspek-aspek tersebut. Lembaga ini dapat berkonsultasi dapat pula tidak dengan para pelanggan (pengguna)nya, dan hubungan dengan mereka semata-mata bersifat komersial.

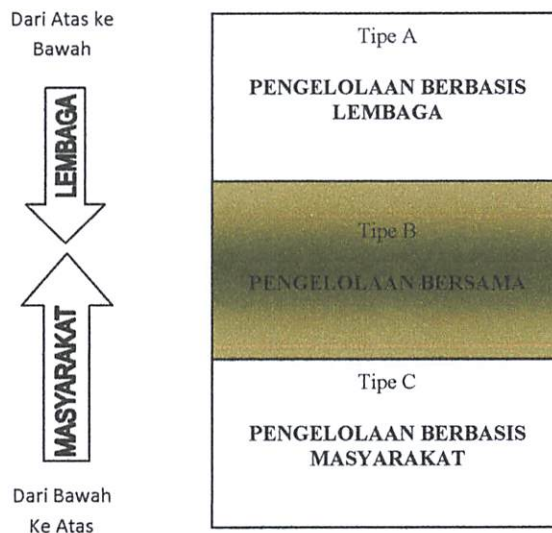
B. Tipe C: Pengelolaan Berbasis Masyarakat

Karakteristik yang paling menonjol dari pengelolaan tipe ini adalah bahwa kekuasaan tertinggi dalam pengambilan keputusan atas seluruh aspek yang menyangkut air minum dan penyehatan lingkungan berada di tangan anggota masyarakat, mulai dari tahap awal identifikasi kebutuhan pelayanan air minum dan penyehatan lingkungan, perencanaan tingkat pelayanan yang diinginkan,

perencanaan teknis, pelaksanaan pembangunan, hingga ke pengelolaan operasional.

C. Tipe B: Pengelolaan bersama Lembaga dan Masyarakat

Kategori tipe B terjadi karena tumpang tindihnya cakupan wilayah masing-masing pengelola lembaga dan pengelolaan oleh masyarakat. Pendekatan tipe B membuka peluang hibrida antara keduanya, dimana beberapa elemen dikelola oleh lembaga sedang elemen-elemen lain oleh masyarakat pengguna.



Sumber : [www.waspola.org/file/pdf/policy/Draf%20kebijakan AMPL.pdf](http://www.waspola.org/file/pdf/policy/Draf%20kebijakan%20AMPL.pdf).

Gambar 2.10. : Tipologi Pengelolaan Penyediaan Air Minum

2.2.3. Stakeholders dan Perannya Dalam Pengelolaan Air Bersih

Di Indonesia, layanan air bersih salah satunya dilakukan pemerintah, peran pemerintah perlu dibedakan antara peran Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah. Peran Pemerintah Pusat sebaiknya dibatasi pada kegiatan-kegiatan pokok yang berdampak nasional, terutama penyusunan berbagai kebijaksanaan nasional, pembuatan kerangka kelembagaan atau institutional framework, perencanaan

sistem pengadaan dan pengelolaan sumberdaya teknologi, lahan dan sumber dana. Sementara peran Pemerintah Daerah dibatasi pada pengelolaan sumber-sumber dana, pengelolaan penggunaan lahan, pengadaan prasarana terutama air bersih dan kegiatan-kegiatan lain (Panudju,1999).

Seperti diatur dalam PP No. 20 Tahun 1994 bahwa masyarakat dan dunia usaha diberi kesempatan untuk berperan serta dalam kegiatan yang penting bagi negara dan menguasai hajat hidup orang banyak, diantaranya dalam penyediaan air bersih. Perbedaan karakteristik pengelolaan layanan air bersih oleh pemerintah, swasta, dan masyarakat adalah sebagai berikut;

Tabel 2.4. : Karakteristik Pengelolaan Layanan Air Bersih oleh Pemerintah, Swasta, dan Masyarakat

Keterangan	Pemerintah	Swasta	Masyarakat
Orientasi pelayanan	Manfaat	Keuntungan	Manfaat dan keuntungan
Orientasi produksi	Keinginan masyarakat	Kebutuhan masyarakat	Keinginan dan kebutuhan masyarakat
Obyek pelayanan	Seluruh masyarakat	Masyarakat yang mampu	Masyarakat itu sendiri

Sumber : diolah dari Toy lor, 1989 dalam Indrianingnan, 2004.

Peran serta masyarakat pada dasarnya tidak hanya sebagai pelaku pengelolaan layanan saja namun juga melalui efisiensi penggunaan air, pelestarian sumberdaya air, dan pemenuhan pembayaran air (Kodoatie, 2002).

Dalam pengelolaan air bersih dapat digunakan pendekatan partisipatif yang membuka kesempatan lebih luas bagi masyarakat untuk terlibat aktif dalam

pengelolaan air bersih. Manfaat peran serta/partisipasi masyarakat dalam pengelolaan air bersih adalah sebagai berikut (Kodoatie, 2002 : 101);

- a. Membantu mengidentifikasi persyaratan-persyaratan legal, keterbatasan dana, atau keterbatasan-keterbatasan lainnya, dan memungkinkan 'compatibility' pada tahap rencana.
- b. Memanfaatkan keberadaan tenaga ahli (keahlian-keahlian) yang mungkin ada didalam kelompok masyarakat.
- c. Mengidentifikasi dan mengklarifikasi grup dan individu masyarakat yang menjadi obyek dalam pengelolaan ini.
- d. Mengidentifikasi isu-isu sensitif serta pencarian jalan keluar untuk mencegah/mengurangi dampak negatif.
- e. Mengatasi konflik dan mencapai kesepakatan jika ada perselisihan paham/konsep.
- f. Memperoleh dukungan akan pelaksanaan kegiatan.

2.2.4. Tujuan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat

A. Keberlanjutan

1. Keberlanjutan aspek pembiayaan
2. Keberlanjutan aspek teknik
3. Keberlanjutan aspek lingkungan hidup
4. Keberlanjutan aspek kelembagaan
5. Keberlanjutan aspek sosial

B. Penggunaan Efektif

1. Kemudahan penggunaan
2. Kesetaraan

2.2.5. Kebijakan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Berbasis Masyarakat

Agar tujuan pembangunan sistem penyediaan air minum berbasis masyarakat dapat tercapai maka diperlukan paradigma pembangunan yang di manifestasikan melalui perubahan kebijakan air minum yang didasarkan pada:

- a. Air merupakan benda sosial dan benda ekonomi.
- b. Pilihan yang diinformasikan sebagai dasar dalam pendekatan tanggap kebutuhan.
- c. Pembangunan berwawasan lingkungan.
- d. Pendidikan perilaku hidup bersih dan sehat.
- e. Keberpihakan pada masyarakat miskin.
- f. Peran perempuan dalam pengambilan keputusan.
- g. Akuntabilitas proses pembangunan.
- h. Peran pemerintah sebagai fasilitator.
- i. Peran aktif masyarakat.
- j. Pelayanan optimal dan tepat sasaran.
- k. Penerapan prinsip pemulihan biaya (*Kebijakan Nasional Pembangunan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Berbasis Masyarakat, 2003*).

2.2.6. Strategi Pelaksanaan Kebijakan

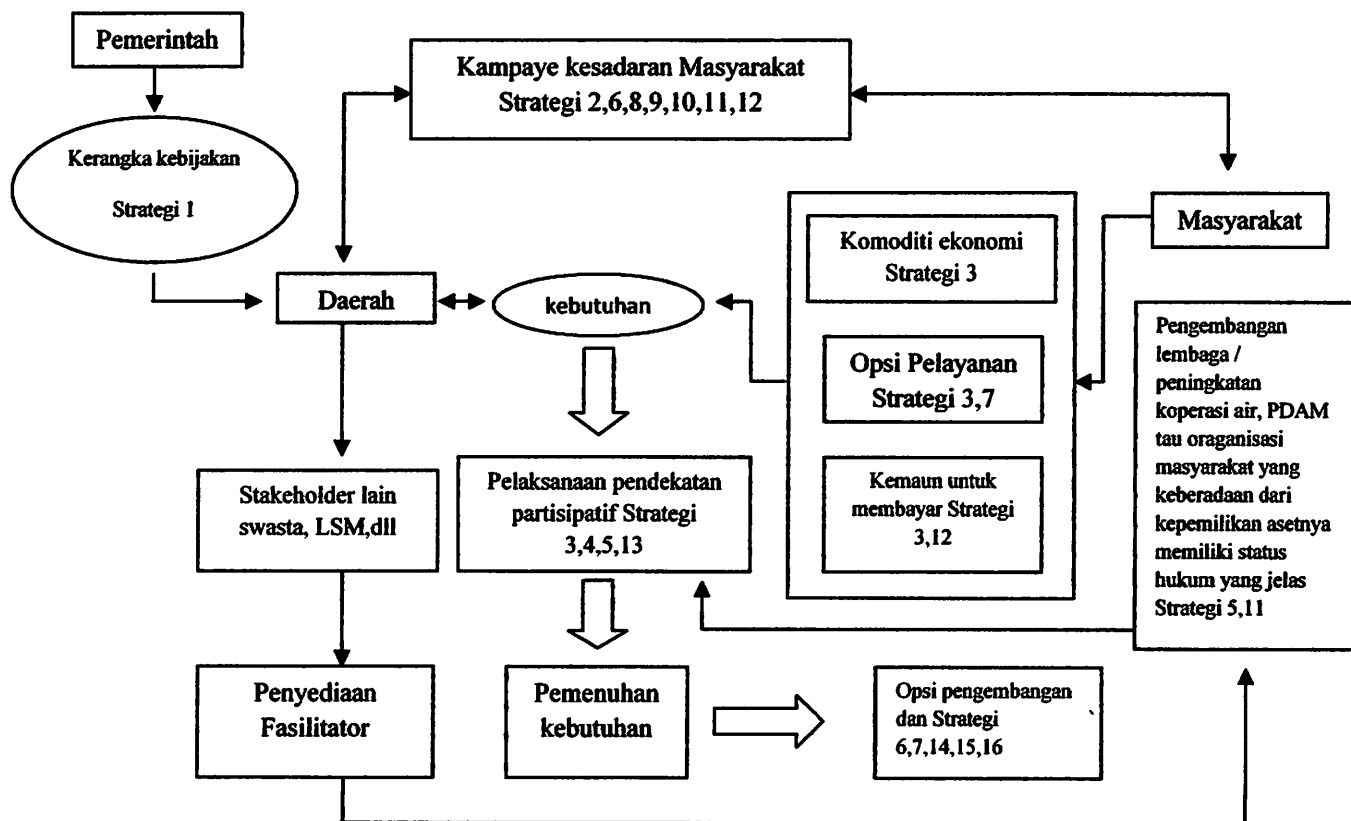
Strategi pelaksanaan kebijakan pembangunan air minum dan penyehatan lingkungan merupakan penjabaran dari kebijakan umum untuk mewujudkan keberlanjutan dan penggunaan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan yang dibangun secara efektif untuk mewujudkan kualitas hidup masyarakat yang lebih baik. Strategi-strategi ini saling terkait satu dengan lainnya, komprehensif, serta berorientasi kepada operasionalisasi kebijakan dan pencapaian tujuan.

1. **Strategi 1 : Mengembangkan kerangka peraturan untuk mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam perencanaan, pelaksanaan dan pengelolaan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan.**
2. **Strategi 2 : Meningkatkan investasi untuk pengembangan kapasitas sumber daya masyarakat pengguna.**
3. **Strategi 3 : Mendorong penerapan pilihan-pilihan pembiayaan untuk pembangunan dan pengelolaan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan.**
4. **Strategi 4 : Menempatkan kelompok pengguna dalam pengambilan keputusan pada seluruh tahapan pembangunan serta pengelolaan dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan.**
5. **Strategi 5 : Meningkatkan kemampuan masyarakat di bidang teknik, pembiayaan, dan kelembagaan, dalam pembanguana dan pengelolaan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan.**

6. **Strategi 6 : Menyusun Norma, Standar, Pedoman dan Manual (NSPM) sektor air minum dan penyehatan lingkungan sebagai usaha memperbaiki kualitas pelayanan pada tahap perencanaan, pelaksanaan, operasi, pemeliharaan dan pengelolaan.**
7. **Strategi 7 : Mendorong konsolidasi penelitian, pengembangan dan desiminasi pilihan-pilihan teknologi untuk mendukung prinsip pemberdayaan masyarakat.**
8. **Strategi 8 : Mengembangkan motivasi masyarakat melalui pendidikan formal dan informal.**
9. **Strategi 9 : Meningkatkan pelestarian dan pengelolaan lingkungan, khususnya sumber daya air.**
10. **Strategi 10 : Mempromosikan perubahan pendekatan dalam pengelolaan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan, dari pendekatan berdasarkan batasan administrasi menjadi pendekatan sistem.**
11. **Strategi 11 : Meningkatkan kualitas pengelolaan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan yang dilakukan masyarakat pengguna.**
12. **Strategi 12 : Meningkatkan kepedulian masyarakat pengguna.**
13. **Strategi 13 : Menerapkan upaya khusus pada masyarakat yang kurang beruntung untuk mencapai kesetaraan pelayanan air minum dan penyehatan lingkungan.**
14. **Strategi 14 : Mengembangkan pola monitoring dan evaluasi hasil pembangunan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan yang berorientasi kepada pencapaian tujuan dan ketepatan sasaran.**

15. Strategi 15 : Mengembangkan komponen kegiatan monitoring dan evaluasi dalam empat tingkat.

16. Strategi 16 : Mengembangkan dan menyebarluaskan indikator kinerja pembangunan prasarana dan sarana air minum dan penyehatan lingkungan.



Sumber : [www.waspola.org/file/pdf/policy/Draf%20kebijakan AMPL.pdf](http://www.waspola.org/file/pdf/policy/Draf%20kebijakan%20AMPL.pdf).

Gambar 2.11. Strategi Pelaksanaan Kebijakan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan

2.3. PROGRAM EPANET 2.0

2.3.1 Pengertian

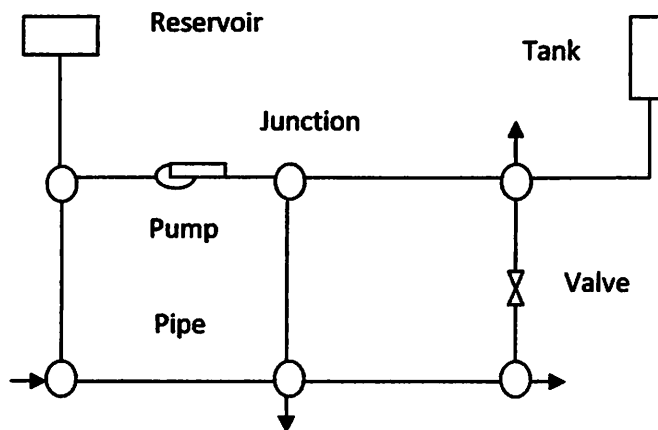
EPANET adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa.

Jaringan itu sendiri dari pipa, Node (titik koneksi pipa), pompa, katub, dan tangki air atau reservoir.

2.3.2 Model Jaringan

a. Komponen Fisik

Epanet memodelkan sistem distribusi air sebagai kumpulan garis yang menghubungkan node-node. Garis tersebut menggambarkan pipa, pompa dan katub kontrol. Node menggambarkan sambungan, tangki, dan reservoir. Gambar 2.12. mengilustrasikan bagaimana node-node dan garis dapat dihubungkan satu dengan yang lainnya untuk membentuk jaringan.



Sumber: "Epanet Users Manual. Water Supply and Water Resources Division". National Risk Management Laboratory, Cincinnati, Ohio. Rossman, L. A., 2000.

Gambar 2.12. : Komponen Fisik Pada Sistem Distribusi Air

b. Komponen Non Fisik

Sebagai tambahan dari komponen fisik, Epanet menyediakan tiga tipe dari pokok informasi; kurva, pola, dan control, yang menjelaskan kebiasaan dengan segala aspek operasional dari sistem distribusi.

c. Model Simulasi Hidrolis

Simulasi hidrolis Epanet yang menghitung head junction dan aliran dalam link secara tetap terhadap level reservoir, level tangki, dan kebutuhan air selama periode waktu. Langkah waktu terhadap level reservoir dan kebutuhan junction diperbaharui menggunakan aliran saat itu. Penyelesaian untuk head dan aliran pada titik yang terpisah meliputi penyelesaian secara simultan dalam persamaan aliran untuk tiap junction dan hubungan headloss pada setiap link pada jaringan.

2.3.3 Langkah-langkah menggunakan Epanet

1. Menginstal Epanet 2.0

Run>>File en2setup.exe/browser>>OK

2. Pengaturan Proyek

Perintah pertama adalah membuat proyek baru di Epanet dan memastikan pilihan pada opsi *default*. Untuk memulainya. Jalankan Epanet, atau jika telah berjalan pilih File>>New pilih Project>>Default. Kita akan menggunakan dialog default agar Epanet secara otomatis memberi label pada objek barunya secara berurutan diawali dari 1 sebanyak yang ditambahkan pada jaringan. Yang akan ditambahkan pada peta, akan ditampilkan label ID dan simbol. Pilih View>>Option untuk menyampaikan Map Option. Pilih halaman Natation lalu ke halaman Simbol dan pilih semua kotak. Klik tombol OK untuk menerima pilihan dan tutup dialog. Sebelum menggambar jaringan, kita harus yakin bahwa

pengaturan skala bisa diterima. Pilih View>>Dimensioan untuk menampilkan dialog Map Dimensioan.

3. Menggambar Jaringan

Kita sekarang mulai menggambar jaringan dengan menggunakan mouse dan tombol yang terkandung pada map toolbar yang diperlihatkan di bawah. (jika toolbar tidak muncul pilihlah View>>toolbar>>Map)

4. Mengatur Object Properties

Sebagai objek yang ditambahkan ke dalam proyek, telah ditetapkan pengaturannya secara standart. Untuk mengubah nilai menjadi lebih spesifik, objek harus dipilih menuju Property Editor.

- ~ Double klik objek pada peta
- ~ Klik kanan pada objek dan pilih properties dari po-up menu yang muncul.
- ~ Pilih objek dari halaman data pada jendela Browser dan kemudian klik tombol edit pada browser.

5. Menyimpan dan Membuka Proyek

Adalah gagasan yang baik untuk menyimpan hasil desain yang lengkap pada file;

- ~ Dari menu file pilih pilihan save As
- ~ Pada dialog save As yang muncul, pilih folder dan nama file yang akan dijadikan nama proyek.
- ~ Klik OK untuk men-save proyek kepada file.

Data proyek di save ke file dalam format biner. Jika anda ingin men-save dalam file teks yang bisa dibaca, gunakan perintah File>>Export>>Network.

Untuk membuka proyek pada waktu yang lain, maka harus menggunakan perintah open dari menu file.

6. Menjalankan Analisa Periode Tunggal

Untuk menjalankan analisa tersebut pilih Project>>Run analisis atau klik tombol Run pada standart Toolbar. (jika toolbar tidak Nampak pilih View>>Toolbar>>Standart dari menu bar).

Jika proses Run tidak berhasil, maka akan muncul jendela Report yang mengindikasikan problem apa yang terjadi. Jika prosesnya berhasil, anda dapat melihat hasil perhitungannya dalam berbagai cara. Cobalah salah satu cara berikut;

- ~ Pilih Node Pressure dari halaman Browser map dan perhatikan bagaimana nilai pressure pada node dapat ditandai dengan warna. Untuk melihat legenda untuk pengkodeaan warna, pilih View>>Legend>>Node. Untuk mengubah interval dan warna legenda. Klik kanan pada legenda untuk memunculkan legend editor.
- ~ Aktifkan properti editor dan lihat bagaimana hasil perhitungan ditampilkan pada akhir dari daftar properti.

7. Menjalankan Analisa pada Periode yang Panjang

Untuk membuat jaringan kita menjadi lebih realistis, analisa dapat diperpanjang periodenya, kita harus membuat Time Pattern yang

menggunakan demand yang bervariasi pada demand pada node dalam satu hari. Untuk mengatur pola waktu dengan memilih option-times dari data Browser, mengklik tombol Edit pada browser untuk memunculkan Properti Editor. Untuk membuat pattern, pilih kategori Pattern pada browser dan klik tombol add.

8. Menjalankan Analisa Kualitas Air

Selanjutnya kita akan menampilkan bagaimana untuk menambah analisa dari contoh yang ada termasuk kualitas air. Untuk kasus sederhana kita akan melacak perkembangan usia air dalam jaringan setiap waktu. Untuk membuat analisa tersebut kita harus memilih usia untuk parameter yang diterapkan dalam quality options.

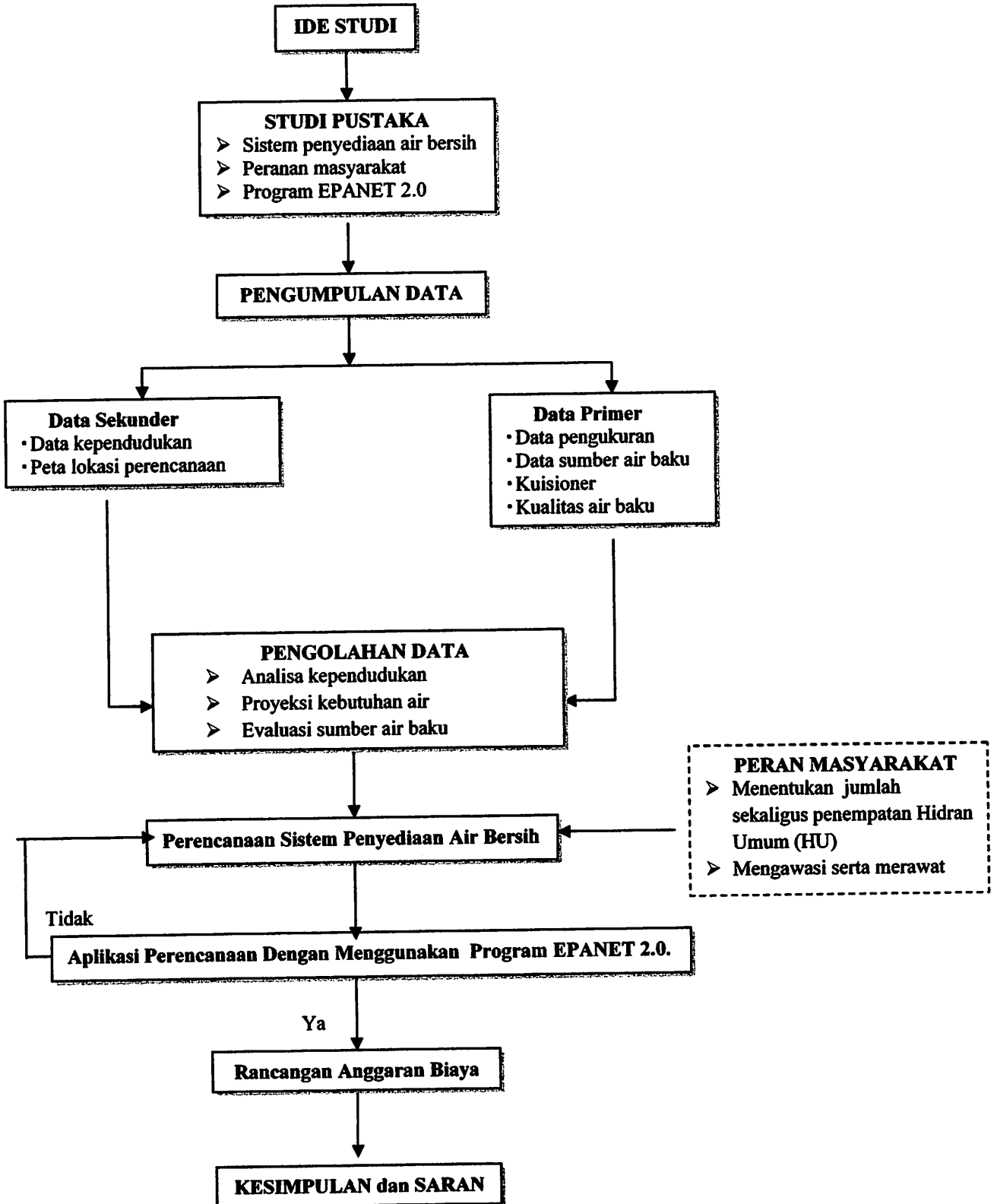
BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1. KERANGKA PERENCANAAN

Dalam Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Desa Bokor, tentunya ada tahapan-tahapan yang harus dibuat sekaligus dilaksanakan guna terwujudnya suatu sistem penyediaan air bersih yang diharapkan. Adapun muatan yang terdapat dalam kerangka perencanaan harus disesuaikan dengan tujuan dari perencanaan sistem penyediaan air bersih itu sendiri. Secara umum tahapan yang akan dilakukan dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih ini, diantaranya; air baku, sistem transmisi dan distribusi air, peranan masyarakat dalam penentuan jumlah dan tempat Hidran Umum (HU), serta proses pengaplikasian dari sistem penyediaan air bersih tersebut dengan program EPANET 2.0.

Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan serta muatan yang terdapat dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. : Skema Tahapan Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di

Desa Bokor

3.2. IDE STUDI

Berawal dari Praktek Kerja Nyata (PKN) yang dilaksanakan pada bulan April Tahun 2009 di Desa Bokor Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang. Telah memberikan suatu gambaran tentang bagaimana cara supaya air bersih yang berasal dari sumber mata air itu, dapat dikonsumsi oleh masyarakat dengan sangat mudah dan berkelanjutan. Dengan adanya keinginan tersebut, maka disusunlah sebuah Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat di Desa Bokor tersebut.

3.3. STUDI PUSTAKA

Studi kepustakaan sangat perlu dilakukan guna menjadikannya suatu pedoman serta penunjang dalam merencanakan sebuah sistem penyediaan air bersih. Data dan informasi yang diperlukan dapat berasal dari dokumen-dokumen, buku-buku, diktat, laporan-laporan yang ada di perpustakaan atau instansi yang terkait.

Dalam pengumpulannya, studi kepustakaan harus memuat dari tahap awal sampai tahap akhir dalam penyusunan skripsi ini. Muatan yang akan digunakan dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih ini adalah yang berhubungan dengan;

1. Sistem penyediaan air bersih.
2. Peranan masyarakat.
3. Informasi mengenai program EPANET 2.0.

4. Dan berbagai informasi yang menunjang kegiatan perencanaan Sistem penyediaan air bersih.

3.4. PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data sangat diperlukan dalam perencanaan suatu wilayah untuk diadakanya sebuah sistem penyediaan air bersih. Adapun data yang harus dimiliki meliputi;

a. Data Sekunder

Hal-hal yang menjadi bahan dari data sekunder adalah, segala informasi yang bisa diperoleh dari berbagai sumber atau instansi yang terkait.

b. Data Primer

Beda halnya dengan data sekunder, untuk memperoleh data primer ada beberapa hal yang harus dilakukan. Data primer sendiri bisa didapatkan dengan cara melakukan observasi, pendekatan terhadap masyarakat, diskusi dan pengukuran sendiri.

Pengambilan contoh air baku yang akan dikonsumsi oleh masyarakat nantinya perlu dilakukan, karena dalam perencanaan ini juga memerlukan data kualitas air baku. Untuk mengetahui kualitas dan seberapa tingkat pencemarannya, maka dilakukan analisa di laboratorium.

Adapun analisa laboratorium yang dilakukan meliputi:

- a. Parameter fisik : Suhu

b. Parameter kimia : Potentio Hidrogen (pH)

c. Parameter biologi : *Total bakteri coliform*

Adapun uraian data-data dari masing-masing jenis data dapat dilihat pada Tabel 3.1. dibawah ini:

Tabel 3.1. : Uraian Data-data

No	Data	Tipe Data	Sumber
1.	Data debit, elevasi dan kualitas sumber air baku	Primer	Survey lapangan
2.	Data rencana daerah pelayanan a. Elevasi jalur pipa dan panjang pipa rencana b. Elavasi rencana letak Hidran Umum (HU) c. Data kondisi masyarakat	Primer	Pengukuran GPS, Kuisisioner
3.	Data Kependudukan	Sekunder	Kantor desa, BPS
4.	Peta lokasi perencanaan	Sekunder	Kantor desa
5.	Kecamatan Tumpang dalam angka a. Pembagian desa b. Jumlah penduduk tiap desa c. Jumlah fasilitas umum d. Tata guna lahan	Sekunder	BPS, Kecamatan
6.	Kabupaten Malang dalam angka a. Pembagian kecamatan b. Jumlah penduduk tiap kecamatan c. Jumlah fasilitas umum d. Tata guna lahan	Sekunder	BPS

3.5. PENGOLAHAN DATA

Data yang diperoleh baik itu data primer maupun data sekunder diolah berdasarkan fungsinya sesuai dengan studi kepustakaan. Data olahan yang dihasilkan menjadi sebuah masukan dan pertimbangan terhadap analisa yang dilakukan.

3.5.1. Analisa Kependudukan

Data jumlah penduduk di wilayah kabupaten Malang terutama di Kecamatan Tumpang, Desa Bokor diproyeksikan hingga tahun 2020 yang nantinya akan digunakan sebagai data untuk tahun perencanaan. Adapun data jumlah penduduk yang diperlukan adalah data 5 tahun terakhir yaitu tahun 2004 – 2009.

3.5.2. Proyeksi Kebutuhan Air

Melakukan perhitungan kebutuhan air wilayah perencanaan sampai dengan tahun 2020 serta menentukan tingkat pelayanan sesuai dengan kebutuhan pemakaian air per-orang per-hari untuk pedesaan sebesar 30 liter/orang/hari.

Perhitungan yang dilakukan meliputi;

- a) Kebutuhan domestik.
- b) Kebutuhan non domestik.
- c) Kebutuhan total.
- d) Kehilangan air.
- e) Kebutuhan hari maksimum.

f) Kebutuhan jam maksimum.

3.5.3. Evaluasi Sumber Air Baku

a. Penilaian Kualitas

Penilaian kualitas dilakukan dengan membandingkan hasil analisa kualitas air di laboratorium dengan kriteria air yang ada, sehingga dapat diketahui sumber air yang mana bisa dipakai, dan apa jenis pengolahannya dilihat dari parameter-parameter yang tidak memenuhi syarat. Semua persyaratan tersebut diatas berasal dari PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih.

b. Penilaian Kuantitas

Dari hasil pengukuran dilapangan dapat ditentukan berapa besarnya aliran air dari sumber air. Kapasitas aliran tersebut kemudian dibandingkan dengan total perkiraan kebutuhan air yang telah ditentukan sesuai dengan kapasitas sistem yang direncanakan.

Sumber air dengan kapasitas aliran yang dapat memenuhi total kebutuhan air tersebut, merupakan sumber air yang ada dapat dilihat atau dipertimbangkan sebagai sumber air baku.

Metode penentuan besarnya kapasitas aliran sumber air tergantung pada jenis pengukuran yang dilakukan dilapangan. Disamping penilaian terhadap kualitas dan kuantitas diatas, penilaian terhadap jarak atau letak lokasi juga ikut dipertimbangkan. Jarak yang lebih dekat dan letak lokasi yang lebih tinggi relatif akan lebih baik.

3.6. PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH BERBASIS MASYARAKAT

Perencanaan dilakukan berdasarkan dari pengumpulan dan pengolahan data terhadap sumber air baku dan daerah pelayanan di Desa Bokor, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang serta kriteria desain dari literatur.

Pembuatan Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat meliputi aspek teknis, pembiayaan dan pengelolaan yang ditampilkan berupa laporan desain, analisa hidrolis, gambar kerja, spesifikasi teknis, dan perhitungan rencana biaya pembangunan serta operasional dan pemeliharaan. Pada tahap ini diberikan sebuah perencanaan sistem untuk mengaplikasikan sistem penyediaan air bersih tersebut sehingga dapat diterima dan dimanfaatkan oleh masyarakat serta melakukan pengelolaan sistem penyediaan air bersih.

Sistem yang dilakukan berupa identifikasi, pipa transmisi, reservoir dan pipa distribusi. Pada pipa transmisi perlu diidentifikasi mengenai panjang, diameter dan jenis pipa. Pada reservoir, identifikasi yang dilakukan pada kapasitas tampungan dan dimensi reservoir. Sedangkan pada pipa distribusi dilakukan identifikasi tentang panjang, diameter, jenis pipa, dan jalur pipa serta pembagian zona pendistribusian air bersih dari reservoir hingga sambungan hidran umum.

Selain yang tersebut diatas, ditentukan tipe pengaliran jaringan pipa transmisi dan perpipaan distribusi (gravitasi, pompa, gabungan gravitasi dan pompa). Oleh karena itu data elevasi dan aksesoris jaringan juga diperlukan dalam merencanakan jaringan distribusi.

Dalam merencanakan sistem penyediaan air bersih selain memperhatikan dari pengolahan data, juga memperhatikan rujukan dari masyarakat setempat terkait dengan penentuan jumlah dan penetapan letak dari Hidran Umum (HU). Hal ini dilakukan karena masyarakatlah yang lebih tahu seberapa banyak dan dimana saja letak dari Hidran Umum, dengan anggapan bahwa masyarakat lebih memahami dan kenal betul dengan lingkungannya. Serta masyarakatlah yang nantinya akan melakukan perawatan dan mengelola sistem tersebut sehingga dapat berfungsi secara terus-menerus.

3.7. APLIKASI PERENCANAAN DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM EPANET 2.0

Model jaringan yang sudah dibuat sesuai dengan perencanaan akan disimulasikan atau diaplikasikan menggunakan suatu program, yaitu program EPANET 2.0 yang ditunjang dengan konsep-konsep dan teori-teori yang mendasari ruang lingkup perencanaan yang didapatkan dari studi literatur. Namun ketika hasil dari simulasi terhadap model jaringan hasil perencanaan kurang baik atau kurang maksimal, maka dapat dilakukan perubahan atau perbaikan terhadap perencanaan sistem penyediaan air bersih, dengan tetap memperhatikan dari pengolahan data.

3.8. RANCANGAN ANGGARAN BIAYA (RAB)

Penyusunan RAB dimulai dengan membuat data tentang harga satuan upah pekerja, harga satuan bahan, analisa harga satuan dan rencana anggaran biaya dan rekapitulasi. Semua data ini akan saling terkait satu sama lain.

a. Daftar Harga Satuan Upah Pekerja

Dalam daftar ini berisi penetapan besarnya upah bagi pekerja yang akan digunakan sebagai dasar pemberian kontraprestasi bagi buruh. Daftar tersebut bisa didapatkan dari pihak pemerintah maupun pihak swasta, seperti; Badan Standar Nasional (BSN), Dinas Cipta Karya, Kantor Konsultan. Dalam pembuatan daftar upah perlu dibedakan kualifikasi dari pekerjaannya.

b. Daftar Harga Satuan Bahan

Daftar ini berisi seluruh jenis material yang akan digunakan dalam proyek. Harga dari material yang disiapkan merupakan harga yang berlaku pada lokasi proyek.

c. Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Penyusunan harga satuan disiapkan dalam format yang terstruktur sehingga mudah dipahami dan antara komponen bahan dan upah pekerja juga dapat dipisahkan dengan mudah. Tujuan pemisahan ini tidak lain agar besarnya kebutuhan biaya untuk material dan biaya upah pekerja dengan mudah diketahui.

d. Rencana Anggaran Biaya

Tahap ini merupakan tahap penggabungan antara hasil perhitungan volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan, yang kemudian dilakukan perkalian antara keduanya.

e. Rekapitulasi

Tahap ini merupakan tahap akhir di mana hanya ditampilkan item-item pokok saja.

3.9. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah semua tahapan-tahapan tersebut diatas dilakukan, diharapkan mampu mengutarakan gagasan khusus mengenai perencanaan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat. Kesimpulan nantinya menggunakan nada direktif atau persuasif; nada direktif menggunakan kata-kata “harus”, “perlu” dsb., nada persuasif menggunakan kata-kata “hendaknya”, “sebaiknya” dsb. Selain itu, munculnya saran juga sangat diperlukan, karena bisa dijadikan sebagai informasi dalam melakukan perencanaan yang serupa nantinya.

BAB IV

WILAYAH PERENCANAAN

4.1. GAMBARAN UMUM KABUPATEN MALANG

Berdasarkan hasil pemantauan tiga pos pemantauan Stasiun Klimatologi Karangploso-Malang, pada tahun 2009 suhu udara rata-rata relatif rendah, berkisar antara 22,1 °C hingga 26,8 °C. (BPS kabupaten Malang). Kelembaban udara rata-rata berkisar antara 69,0 % hingga 87,0 % dan curah hujan rata-rata berkisar antara 4 mm hingga 727,0 mm. Curah hujan rata-rata terendah terjadi pada bulan September, hasil pemantauan Pos Karangploso. Sedangkan rata-rata curah hujan tertinggi terjadi juga pada bulan Oktober, hasil pemantauan Pos Lanud A.R Saleh.

Selanjutnya untuk mengetahui lebih jauh iklim di Kabupaten Malang dapat dilihat pada Tabel 4.1., Tabel 4.2., dan Tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.1. : Data Klimatologi Menurut Unsurnya Dari Pos A.R Saleh Tahun 2009

Unsur Klimatologi	Satuan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Suhu udara													
Rata-rata	°C	23,4	23,7	24,6	24,3	23,7	23,0	22,1	22,8	23,8	24,2	24,7	24,2
Maximum	°C	27,7	27,8	29,0	29,6	28,9	28,7	28,4	29,4	29,6	30,3	30,1	29,3
Minimum	°C	20,8	21,3	20,3	20,8	20,2	18,5	17,2	17,4	19,8	20,3	20,9	20,8
Lembab													
Rata-rata	%	87,0	85,0	84,0	83,0	84,0	82,0	77,0	75,0	77,0	76,0	81,0	85,0
Maximum	%	96,0	98,0	98,0	96,0	98,0	98,0	98,0	98,0	96,0	96,0	98,0	98,0
Minimum	%	60,0	58,0	54,0	55,0	49,0	46,0	40,0	39,0	23,0	34,0	40,0	51,0
Curah hujan	mm	603,0	662,0	185,0	202,0	410,0	113,0	-	32,0	4,0	90,0	727,0	411,0
Hari hujan	hari	30,0	22,0	16,0	14,0	17,0	3,0	-	6,0	6,0	8,0	16,0	17,0
Hujan Maximum	mm	151,0	190,0	58,0	80,0	91,0	80,0	-	14,0	2,0	51,0	145,0	61,0
Tanggal hujan	tanggal	30	24	5	1	24	11	-	31	14	30	25	5

Sumber : Kabupaten Malang Dalam Angka 2010, BPS Kabupaten Malang.

Tabel 4.2. : Data Klimatologi Menurut Unsurnya Dari Pos Karangates Tahun 2009

Unsur Klimatologi	Satuan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Suhu udara													
Rata-rata	°C	25,6	25,8	25,8	25,5	25,7	24,5	24,2	24,3	24,4	26,4	26,8	25,6
Maximum	°C	31,8	30,6	31,9	32,4	32,9	31,5	30,6	31,0	30,8	32,1	32,6	32,4
Minimum	°C	22,0	22,1	21,7	22,3	21,6	20,6	19,4	19,4	21,4	22,0	22,3	22,6
Lembab													
Rata-rata	%	85,0	76,0	83,0	80,0	82,0	78,0	77,0	76,0	75,0	76,0	70,0	80,0
Maximum	%	98,0	96,0	97,0	96,0	98	98,0	96,0	96,0	95,0	91,0	95,0	97,0
Minimum	%	59,0	68,0	54,0	55,0	47,0	47,0	40,0	38,0	37,0	45,0	44,0	48,0
Curah hujan	mm	305,0	384,0	265,0	115,0	157,0	33,0	65,0	-	33,0	16,0	155,0	76,0
Hari hujan	hari	28,0	14,0	14,0	9,0	13,0	3,0	4,0	-	7,0	8,0	14,0	9,0
Hujan Maximum	mm	81,0	55,0	55,0	37,0	37,0	23,0	37,0	-	20,0	9,0	26,0	37,0
Tanggal hujan	tanggal	25	28	28	10	6	12	24	-	18	23	21	25

Sumber : Kabupaten Malang Dalam Angka 2010, BPS Kabupaten Malang.

Tabel 4.3. : Data Klimatologi Menurut Unsurnya Dari Pos Staklim Karangploso Tahun 2009

Unsur Klimatologi	Satuan	Januari	Pebruari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
Suhu udara													
Rata-rata	°C	23,5	23,5	23,7	24,3	23,9	23,0	22,1	22,3	23,3	24,4	24,9	24,3
Maximum	°C	28,1	27,8	28,8	29,4	27,8	28,3	27,7	28,4	28,8	30,0	30,3	29,4
Minimum	°C	20,8	21,1	20,2	20,8	19,4	18,9	17,8	17,6	19,4	20,1	20,7	20,6
Lembab													
Rata-rata	%	85,0	84,0	78,0	75,0	75,0	72,0	70,0	69,0	73,0	71,0	73,0	78,0
Maximum	%	96,0	96,0	96,0	92,0	95,0	98,0	96,0	93,0	94,0	94,0	96,0	100,0
Minimum	%	54,0	56,0	46,0	46,0	41,0	41,0	41,0	38,0	33,0	29,0	35,0	37,0
Curah hujan	mm	258,0	435,0	81,0	67,0	62,0	70,0	39,0	-	4,0	35,0	200,0	224,0
Hari hujan	hari	29,0	28,0	18,0	10,0	9,0	4,0	2,0	-	4,0	9,0	12,0	20,0
Hujan Maximum	mm	30,0	19,0	22,0	18,0	20,0	64,0	39,0	-	4,0	22,0	82,0	73,0
Tanggal hujan	tanggal	7	22	5	2	7	12	4	-	16	12	16	26

Sumber : Kabupaten Malang Dalam Angka 2010, BPS Kabupaten Malang.

4.2. GAMBARAN UMUM KECAMATAN TUMPANG

Kecamatan Tumpang adalah salah satu dari 33 kecamatan yang ada di Kabupaten Malang, yang terletak dibagian timur Kabupaten Malang dan merupakan pusat pengembangan kawasan Malang Timur. Kecamatan Tumpang yang memiliki luas wilayah sebesar 6.915 Ha ini terbagi dalam 3 bagian, yaitu; Tumpang Bagian Timur terdiri dari Desa Benjor, Duwet, dan Duwetkrajan yang merupakan daerah pegunungan dengan ketinggian diatas 700 mdpl. Tumpang Bagian Tengah terdiri dari Desa Tumpang, Malangsuko, Jeru, Tulusbesar, yang merupakan daerah perkotaan. Tumpang Bagian Barat terdiri dari desa Wringinsongo, Bokor, Slamet, Kidal, Kambingan, Ngingit, Pandanajeng dan Pulungdowo daerah ini merupakan daerah pertanian sawah serta potensial untuk pengembangan peternakan.

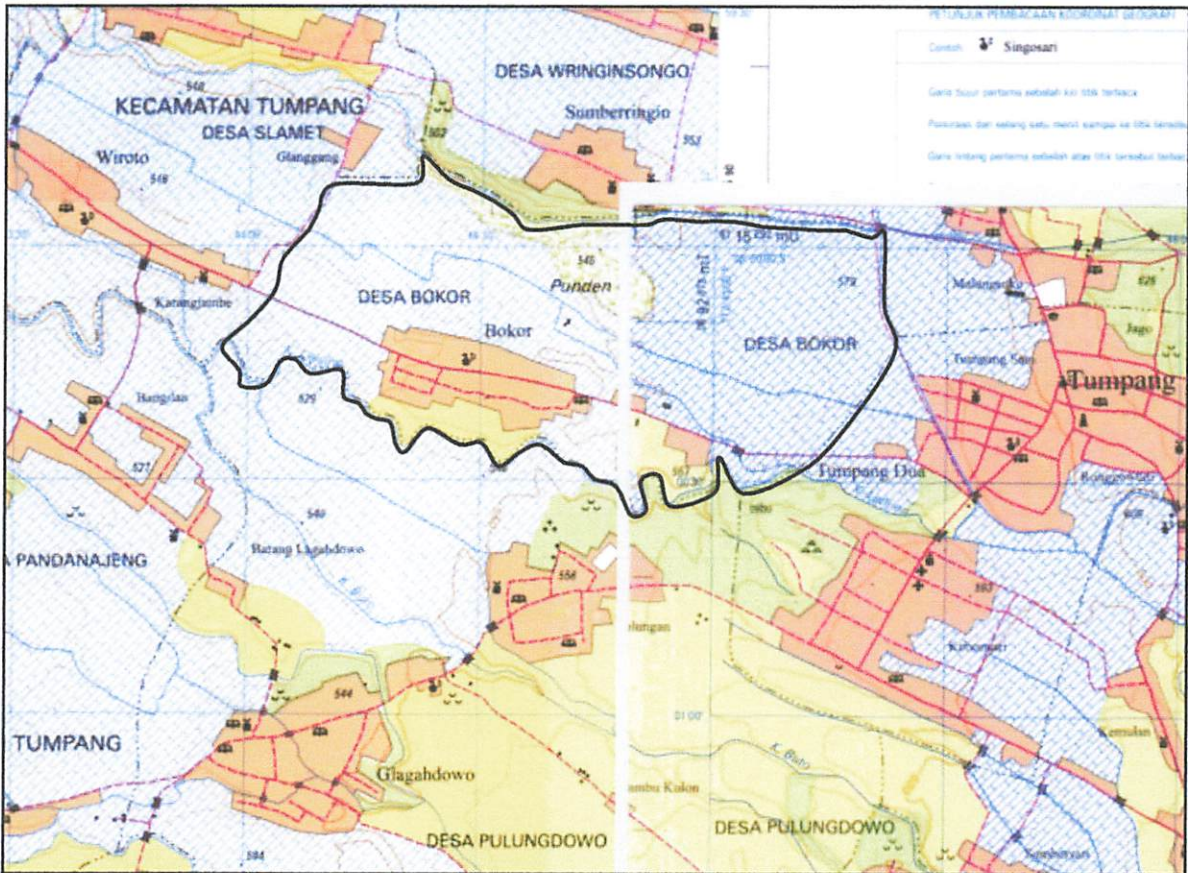
Potensi sumber air yang merupakan induk dari Sungai Brantas yang ada di wilayah Kecamatan Tumpang tentunya sangat potensial untuk pengembangan pariwisata, perikanan maupun untuk dikemas menjadi air mineral, hal ini karena mata air yang ada berpangkal pada Pegunungan Bromo.

4.3. GAMBARAN UMUM DESA BOKOR

Desa Bokor merupakan salah satu dari 15 desa yang ada di Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang. Secara administratif Desa Bokor berbatasan langsung dengan:

➤ Sebelah Utara : Desa Wringin Songo, Kecamatan Tumpang

- Sebelah Selatan : Desa Pulung Dowo, Kecamatan Tumpang
- Sebelah Barat : Desa Slamet, Kecamatan Tumpang
- Sebelah Timur : Desa Tumpang, Kecamatan Tumpang



Gambar 4.1. : Peta Batas Administrasi Desa Bokor

Desa ini tidak memiliki dusun atau dukuh, namun memiliki 5 Rukun Warga (RW), dengan jumlah Rukun Tetangga sebanyak 15 RT, dan terdiri dari 857 KK (Kepala Keluarga). Sedangkan rata-rata jumlah RT dalam tiap RW, sebanyak 3 RT, dengan rincian seperti pada Tabel 4.4. berikut:

Tabel 4.4. : Jumlah Rukun Warga dan Rukun Tetangga di Desa Bokor

RW (Rukun Warga)	RT (Rukun Tetangga)
I	1, 2, & 3
II	4, 5, 6, & 7
III	8 & 9
IV	10, 11, & 12
V	13, 14, & 15

Sumber : hasil wawancara

4.3.1. Tinjauan Tata Guna Lahan

Berdasarkan data profil desa tahun 2009, Desa Bokor mempunyai luas wilayah keseluruhan seluas 130 Ha. Adapun rincian peruntukan lahan di Desa Bokor dapat dilihat pada Tabel 4.5. sebagai berikut;

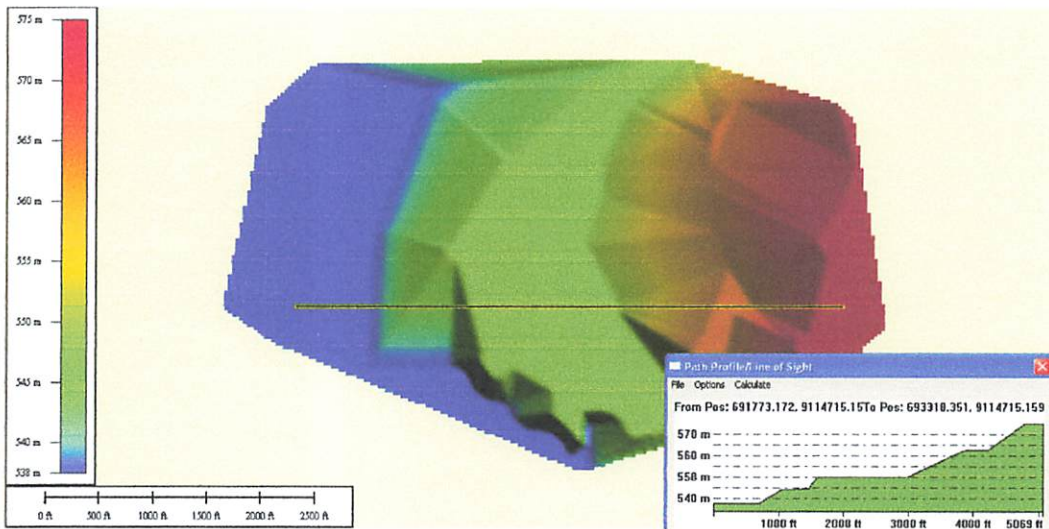
Tabel 4.5. : Luas Tiap-Tiap Peruntukan Lahan Di Desa Bokor

No	Peruntukan Lahan	Luas (Ha)				
		2005	2006	2007	2008	2009
1.	Pemukiman umum	30	25	25	25	25
2.	Sawah irigasi	80	97	95	95	95
3.	Ladang/Tegalan	9	10	6	6	6
4.	Perkantoran	0,5	-	0,033	0,03	0,03
5.	Sekolah	-	0,8	0,8	0,8	0,8
6.	Jalan	-	-	3	3	3
7.	Kas Desa	2,5	-	-	-	-
8.	Makam	0,5	0,75	-	-	0,5

Sumber : Buku Profil Desa Bokor 2005 - 2009

4.3.2. Topografi

Secara umum Desa Bokor merupakan daerah yang sebagian besar berupa daratan dengan tingkat kemiringan tanah yang datar. Desa ini memiliki ketinggian berkisar 500 m dari permukaan laut.



Sumber : Hasil dari program Global Mapper

Gambar 4.2. : Peta Topografi Desa Bokor

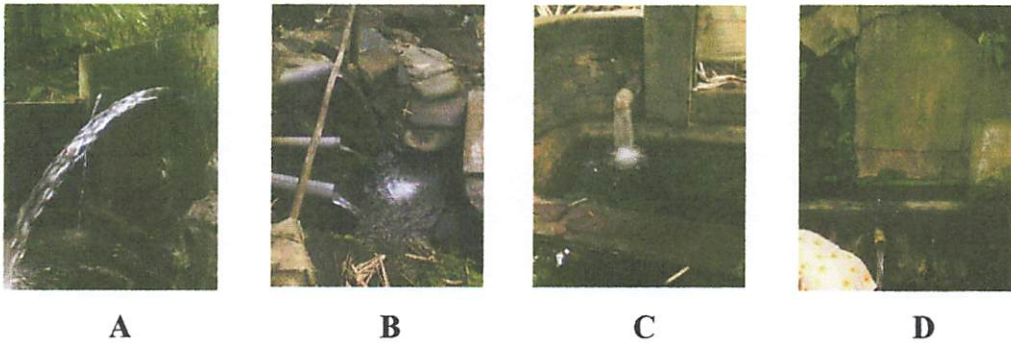
4.3.3. Keadaan Tanah

Kondisi alam Desa Bokor masih sangat baik, hal ini terbukti bahwa tidak adanya pembuangan limbah industri. Terlebih lagi tidak adanya gangguan terhadap lingkungan, baik dari air, tanah, udara, dan suara, bahkan tidak berkurangnya ruang terbuka hijau.

Kondisi tanah di Desa Bokor secara keseluruhan dapat dikatakan cukup baik dan cukup subur. Oleh karena itu sebagian besar lahan yang ada dimanfaatkan sebagai area persawahan dan ladang.

4.3.4. Cangkupan Pemenuhan Air Bersih

Di Desa Bokor terdapat sungai, sungai tersebut bernama Laijing. Di sepanjang tepian sungai terdapat sumber mata air. Jumlah sumber mata air yang masuk di wilayah Desa Bokor sebanyak 7 buah. Letak dari sumber mata air tersebut tersebar di beberapa Rukun Tetangga (RT) dan Rukun Warga (RW) yang berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat 3 sumber mata air yang masuk lingkungan RT 9 RW 3, sedangkan di RW 4 terdapat 4 buah sumber mata air yang masing – masing terletak di RT 10 dengan jumlah sumber mata air yang terletak di RT 10 dengan jumlah sumber mata air 2 buah, dan di RT 12 terdapat 2 buah sumber mata air. Berikut gambar mata air seperti pada Gambar 4.3. tersebut :



Gambar 4.3. : Gambar Mata Air

Namun dalam pemenuhan air bersih masyarakat Desa Bokor tidak semuanya menggunakan mata air. Berikut uraian pemenuhan air bersih di Desa Bokor yang menggunakan sumur gali dan ada pula yang menggunakan air sungai. Jumlah keluarga yang menggunakan sumur gali sebanyak 921 kepala keluarga dengan rata-rata kedalaman 8 – 15 m, sedangkan yang menggunakan sungai sebanyak 18 kepala keluarga.

Adapun kualitas air dari sumber mata air yang ada di Desa Bokor sangat baik, ini bisa dilihat pada Tabel 4.6. sebagai berikut:

Tabel 4.6. : Nilai Parameter Kualitas Air Baku

NO	Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu*
1.	Temperatur	°C	27,2	23
2.	pH	-	6,5	6,5 – 9,0
3.	Kekeruhan	NTU	<0,4	25
4	Kesadahan Total	Mg/l	181	500
5	Total Coliform	MPN/100 ml	4	-

Sumber : Hasil analisa

*Ket *) : PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/LX/1990 tentang Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih.*

4.3.5. Kependudukan

Penduduk merupakan salah satu faktor penting yang digunakan dalam melakukan perencanaan sistem penyediaan air bersih. Jumlah penduduk di Desa Bokor tiap tahunnya bertambah. Berikut akan diuraikan data jumlah penduduk di Desa Bokor 5 tahun pada Tabel 4.7., yaitu;

Tabel 4.7. : Data Jumlah Penduduk di Desa Bokor

Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)
2005	3088
2006	3120
2007	3216
2008	3117
2009	3222
Jumlah	15763

Sumber : Buku Profil desa Bokor 2005-2009

Pergerakan penduduk dalam hal pemenuhan kebutuhan baik primer maupun sekunder, lebih cenderung kearah Kecamatan Tumpang yang berjarak 2 km. Sedangkan pergerakan untuk memenuhi pendidikan baik TK, SD, SMP, SMA, dan Universitas sangat beragam.

4.3.6. Data Jumlah Fasilitas Desa Bokor

Untuk menunjang kegiatan atau aktifitas penduduk, terdapat beberapa fasilitas penunjang diantaranya yaitu fasilitas pendidikan, peribadatan, kesehatan dan perkantoran. Jika dilihat dari kualitas bangunan rumah yang ada di Desa Bokor, terdapat 11 unit rumah yang bukan permanen, namun 814 unit rumah sisanya adalah permanen. Walaupun di desa tersebut terdapat sungai, namun tidak ada rumah yang berdiri di bantaran/tepi sungai.

Tabel 4.8. : Data Jumlah Fasilitas Pendidikan di Desa Bokor

No.	Nama Fasilitas	Jumlah Fasilitas (unit)
1.	Taman kanak-kanak (TK)	1
2.	Sekolah dasar (SD)	1
3.	Polindex	1
4.	Masjid	1
5.	Langgar/Surau	11

Sumber : Buku Profil Desa tahun 2009

4.3.7. Jenis Penyakit

Bagi masyarakat Desa Bokor keberadaan fasilitas kesehatan sangat bermanfaat, karena dengan waktu yang cukup singkat dan tidak harus melakukan perjalanan yang cukup jauh, masyarakat sudah bisa mengetahui jawaban atas

keluhan-keluhan yang dialaminya. Walaupun hanya Polindes yang ada di Desa Bokor namun keberadaannya sangat membantu masyarakat dalam hal kesehatan. Dari Polindes tersebut dapat diketahui jenis-jenis penyakit yang pernah diderita oleh masyarakat Desa Bokor. Berikut akan disajikan jenis-jenis penyakit yang pernah diderita oleh masyarakat Desa Bokor selama bulan Juni 2010.

Tabel 4.9. : Laporan Bulanan Data Kesakitan

Jenis Penyakit	Jumlah (orang)
Diare	8
Thyphus	5
Haemoroid	2
Scabies	1
Gang Psikotik	2
Konjungtifitis	9
HT	8
Tonsilitis	2
Ispa Akut	26
Pneumonia	1
RG Mulut	2
ISK	1
Keguguran	1
Partus Lama	1
Alergi Kulit	4
Pegel Linu	10
Hiperteroid	2
DM	1

Sumber : Polindes Desa Bokor

BAB V

PENGOLAHAN DATA DAN PERENCANAAN

5.1. Analisa Kependudukan

Pertumbuhan penduduk merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan kebutuhan air bersih. Dalam kajian ini, memproyeksikan jumlah penduduk digunakan untuk mengetahui tingkat kebutuhan air bersih pada masa mendatang. Adapun data yang akan diproyeksi adalah sebagai berikut;

Tabel 5.1. : Jumlah Penduduk Desa Bokor

Tahun	Jumlah Total Penduduk (jiwa)*	Selisih jumlah penduduk (y)**
2006	3120	-
2007	3216	96
2008	3117	-198
2009	3222	315
2010	3212	-40
Jumlah	15887	92

* Sumber : Kecamatan dalam angka 2006-2010

**Sumber ; Hasil Perhitungan

Pada tabel diatas terlihat bahwa kondisi penduduk di Desa Bokor tidak selalu mengalami penambahan setiap tahunnya. Dan pertumbuhan rata-rata sebesar 23 jiwa/tahun.

Berdasarkan Tabel 5.1 diatas, maka penentuan metode proyeksi yang nantinya akan digunakan dapat diketahui. Dalam menentukan metode proyeksi, perlu dilakukan perhitungan uji korelasi dari metode yang ada.

Hasil perhitungan uji korelasi dari ketiga metode yang ada, menunjukkan angka yang berbeda, yaitu pada metode Arithmatik sebesar - 0,15, Geometrik sebesar 1,00, dan Last Square sebesar 0,00642. Dengan demikian, metode yang terpilih adalah metode Geometrik, karena angkanya yang sudah sesuai dengan syarat analisa koefisien korelasi yaitu mendekati 1.

Setelah mendapatkan metode proyeksi, maka jumlah penduduk Desa Bokor pada tahun 2015 dan tahun 2020 dapat diperkirakan. Tabel 5.2. berikut merupakan hasil proyeksi jumlah penduduk untuk tahun ke-5 dan ke-10.

Tabel 5.2. : Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Bokor

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)
2015	3327
2020	3442

Sumber : Hasil perhitungan

Melihat Tabel 5.2 tentang jumlah penduduk Desa Bokor hasil proyeksi, maka prosentase pertumbuhan penduduk pada tahun ke-5 (2015) sebesar 3,45 % dan untuk tahun ke-10 (2020) sebesar 3,34 % dari jumlah penduduk pada tahun 2010. Daerah perencanaan nantinya akan dibagi menjadi 2 blok, pembagian tersebut memperhatikan jumlah Rukun Warga (RW) yang ada yaitu 5 RW. Maka perlu diketahui juga jumlah penduduk setiap RWnya. Berikut akan diuraikan proyeksi jumlah penduduk pada tahap I (2015) dan tahap II (2020).

Tabel 5.3. : Jumlah Penduduk Setiap RW Tahun 2015 dan 2020

Rukun Warga	Jumlah penduduk (jiwa)	
	Tahun 2015	Tahun 2020
I	399	413
II	798	826
III	466	482
IV	732	757
V	932	964
Total	3327	3442

Sumber : Hasil Perhitungan

5.2. Perhitungan Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih Desa Bokor untuk tahun 2015 dan tahun 2020 dapat diperhitungkan berdasarkan proyeksi penduduk, serta beberapa kriteria teknis yang digunakan. Berikut, dasar perhitungan kebutuhan air yang digunakan, antaranya;

1. Tahun perencanaan dibagi 2 tahap : tahap I (2015) dan tahap II (2020).
2. Pemakaian air 30 liter/orang/hari.
3. Kebutuhan air untuk non domestik dihitung berdasarkan kebutuhan fasilitas sosial yang ada dan sudah di prediksi sampai tahun 2020.
4. Kehilangan air diperkirakan sebesar 20% dari total kebutuhan.
5. Faktor hari maksimum ditentukan sebesar 1,1.
6. Faktor jam maksimum ditentukan sebesar 1,5.

5.2.1. Kebutuhan Domestik

Kebutuhan Domestik adalah kebutuhan air bersih yang dipergunakan oleh rumah tangga untuk kebutuhan sehari-hari. Asumsi tingkat kebutuhan air bersih untuk wilayah perencanaan adalah 30 L/org/hr. Tabel 5.4. dibawah ini merupakan perhitungan kebutuhan air domestik pada daerah perencanaan.

Tabel 5.4. : Kebutuhan air domestik

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Tingkat kebutuhan air (l/org/hr)*	Jumlah kebutuhan air (l/hr)
2015	3327	30	99.810
2020	3442	30	103.260

Sumber : Hasil perhitungan * Pedoman/petunjuk teknik dan manual, KIMPRASWIL, (2002), hal. 65

Berdasarkan Tabel 5.4. tentang kebutuhan air domestik, terlihat jumlah kebutuhan air per-harinya dari tahun ke tahun terus meningkat. Dapat dijelaskan juga bahwa kebutuhan air untuk tahun 2015 mencapai 99.810 liter perhari, dan untuk tahun 2020 sebesar 103.260 liter per harinya.

5.2.2. Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan Non Domestik adalah kebutuhan air bersih yang digunakan oleh fasilitas. Untuk mengetahui kebutuhan air non domestik, sebelumnya harus mengetahui terlebih dahulu jumlah fasilitas yang ada. Kemudian jumlah fasilitas tersebut diproyeksikan untuk tahun 2015 dan tahun 2020.

Tabel 5.5. : Data Jumlah Fasilitas Hasil Proyeksi

Tahun	RW	Fasilitas (unit)						
		Kantor	TK	SD	Polindes	Masjid	Langgar	Industri
2015	I	1	-	-	-	1	2	1
	II	-	-	-	-	-	4	-
	III	-	1	1	1	-	1	-
	IV	-	-	-	-	-	2	-
	V	-	-	-	-	-	2	-
Total		1	1	1	1	1	11	1
2020	I	1	-	-	-	1	2	1
	II	-	-	-	-	-	4	-
	III	-	1	1	1	-	1	-
	IV	-	-	-	-	-	2	-
	V	-	-	-	-	-	2	-
Total		1	1	1	1	1	11	1

Sumber : hasil perhitungan

Dari hasil proyeksi jumlah fasilitas, menunjukkan bahwa tidak terjadi penambahan fasilitas baik pada tahun 2015 dan tahun 2020. Setelah melakukan proyeksi jumlah penduduk, maka kebutuhan air untuk masing – masing fasilitas pada tahun 2015 dan tahun 2020 dapat dihitung. Adapun nilai pemakaian air rata-rata untuk setiap jenis fasilitas berpedoman pada Departemen Kimpraswil, (2001), *Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor: 534/KPTS/M/2001 tanggal 18 Desember 2001 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang, Perumahan dan Permukiman, dan Pekerjaan Umum*, Departemen Kimpraswil, Jakarta.

Berikut nilai pemakaian air rata – rata untuk masing – masing jenis kebutuhan.

Tabel 5.6. : Kebutuhan Air Non Domestik Pelayanan Perdesaan

No	Fasilitas Umum	Kebutuhan Air (l/unit.hr)
1.	Kantor pemerintahan	1000
2.	Peribadatan	2000
3.	Pendidikan	3000
4.	Kesehatan	5000
5.	Pasar	2000
6.	Home Industri	5000

Sumber : Kebijakan Operasional Kimpraswil, 2001

5.2.3. Jumlah Kebutuhan Air

Tabel 5.7. : Total Kebutuhan Air Di Desa Bokor Tahun 2015 dan 2020

Tahun	RW	Jenis Kebutuhan						Jumlah Kebutuhan (m ³ /hari)
		Domestik (liter/hari)	Non Domestik (liter/hari)	Total (m ³ /hari)	Kehilangan (m ³ /hari)	Hari Maksimum (m ³ /hari)	Jam Maksimum (m ³ /hari)	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5 (3+4)</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9 (6x8)</i>
2015	I	11970	12000	23,97	5	26,4	36	41
	II	23940	8000	31,94	6,4	35,1	48	54,4
	III	13980	13000	26,98	5,4	29,7	40	45,4
	IV	21960	4000	25,96	5,2	29	39	44,2
	V	27960	4000	31,96	6,4	35,2	48	54,4
TOTAL		99810	41000	140,81	28,4	155,4	211	239,4

Lanjutan Tabel 5.7

Tahun	RW	Jenis Kebutuhan						Jumlah Kebutuhan (m ³ /hari)
		Domestik (liter/hari)	Non Domestik (liter/hari)	Total (m ³ /hari)	Kehilangan (m ³ /hari)	Hari Maksimum (m ³ /hari)	Jam Maksimum (m ³ /hari)	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5 (3+4)</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9 (6x8)</i>
2020	I	12390	12000	24,39	5	27	37	42
	II	24780	8000	32,78	7	36,1	49,2	56,2
	III	14460	13000	27,46	6	30,2	41,2	47,2
	IV	22710	4000	26,71	5,3	29,4	40,1	45,4
	V	28920	4000	32,92	7	36,2	49,4	56,4
TOTAL		103260	41000	144,26	30,3	159	216,9	247,2

Sumber : Hasil perhitungan

Data diatas menunjukkan jumlah kebutuhan air untuk masing-masing RW di Desa Bokor selama 5 dan 10 tahun kedepan (2015 & 2020). Dari masing-masing RW, kebutuhan airnya berbeda. Jika di rata-rata, kebutuhan air untuk masing-masing RW sebesar; 47,9 m³/hari untuk periode I (2015) dan 49,4 m³/hari untuk periode II (2020).

Setelah mengetahui jumlah kebutuhan air yang akan diperlukan, maka langkah berikutnya adalah mencari serta menyediakan sumber air baku yang kuantitasnya bisa memenuhi jumlah dari kebutuhan yang diperlukan.

5.3. Analisa Sumber Air Baku

Sumber air baku yang akan digunakan berasal dari mata air yang terdapat di Desa Bokor. Jumlah mata air yang terdapat di Desa Bokor tergolong cukup banyak, hal ini cukup memudahkan dalam pemenuhan kuantitas air yang nantinya akan dibutuhkan. Berikut akan disampaikan uraian mengenai mata air sebagai sumber air baku dari segi kuantitas dan kualitasnya.

Untuk memenuhi kebutuhan air dapat menggunakan mata air A, B, C, dan D seperti yang tertera pada Gambar 4.3. di Bab IV dari laporan ini, dengan debit masing-masing A = 82,944 m³/hr; B = 48,384 m³/hr; C = 67,392 m³/hr; D = 54,432 m³/hr. Dengan alasan, karena total debit dari ke-4 mata air tersebut yaitu sebesar 253,1 m³/hr sudah dapat memenuhi kebutuhan air yang diinginkan. Alasan yang lain adalah, letak dari masing-masing mata air yang saling berdekatan, sehingga memudahkan dalam sistem transmisi nantinya. Adapun jarak antara keempat mata air tersebut, adalah; Dari Mata air A ke mata air B =

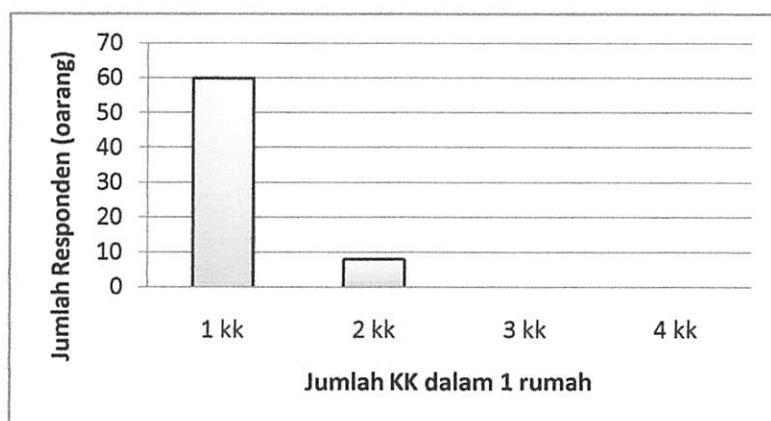
$\pm 71,5$ m, dari mata air B ke mata air C = ± 39 m, dari mata air C ke mata air D = $\pm 32,5$ m.

Selain dari segi kuantitas yang memadai, mata air sebagai sumber air baku juga memberikan nilai kualitas yang baik, artinya parameter kualitas yang terkandung dalam air tersebut memiliki nilai yang masih memenuhi standar baku mutu. Nilai parameter tersebut diketahui setelah dilakukan analisa laboratorium, seperti yang tertera pada Tabel 4.6. Nilai Parameter Kualitas Air Baku di Bab IV dari laporan ini.

5.4. Hasil Kuisisioner

Dalam penyebaran kuisisioner dengan tujuan mendapatkan informasi secara langsung dari masyarakat, belum tentu bisa menghasilkan sesuatu yang diinginkan secara utuh. Hal ini bisa terlihat dari kuisisioner untuk 100 responden yang disebarkan hanya 75 yang kembali dan dijawab, 21 bendel tidak terjawab, dan 4 bendel tidak kembali.

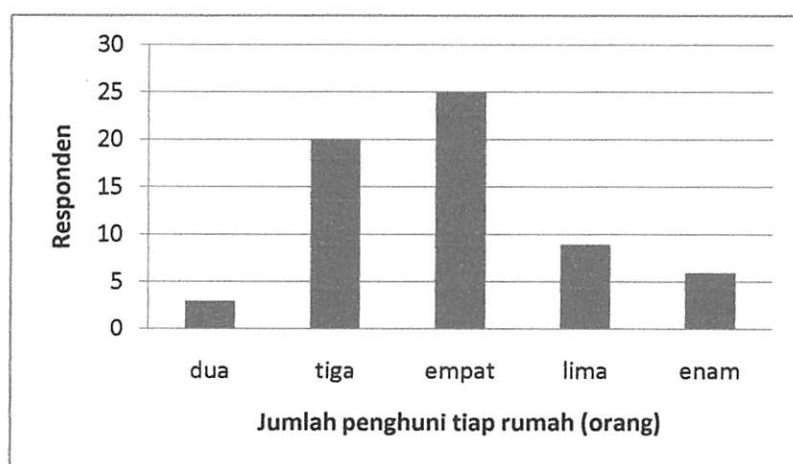
Berikut hasil kuisisioner tentang sistem penyediaan air bersih, yang meliputi; jumlah kepala keluarga (kk) dalam 1 rumah, jenis pekerjaan, jumlah penghuni dalam 1 rumah, tingkat pendidikan, penghasilan dalam 1 bulan, keinginan adanya upaya penyediaan air bersih yang lebih baik, serta ketertarikan masyarakat jika jenis pelayanannya berupa hidran umum.



Grafik 5.1 : Jumlah KK Dalam 1 Rumah

Dari Grafik 5.1. diatas dapat simpulkan bahwa 1 rumah yang 1 kepala keluarga (KK) lebih banyak dibandingkan lainnya. Hal ini dapat dilihat bahwa 60 responden merupakan 1 rumah dengan 1 KK, sedangkan 8 responden 1 rumah dengan 2 KK. Tidak ada responden 1 rumah dengan 3 atau 4 KK.

Masing – masing rumah dihuni oleh beberapa orang, yang bisa terdiri dari 2 sampai 4 atau lebih. Berikut akan disampaikan jumlah anggota keluarga dalam satu rumah di Desa Bokor.

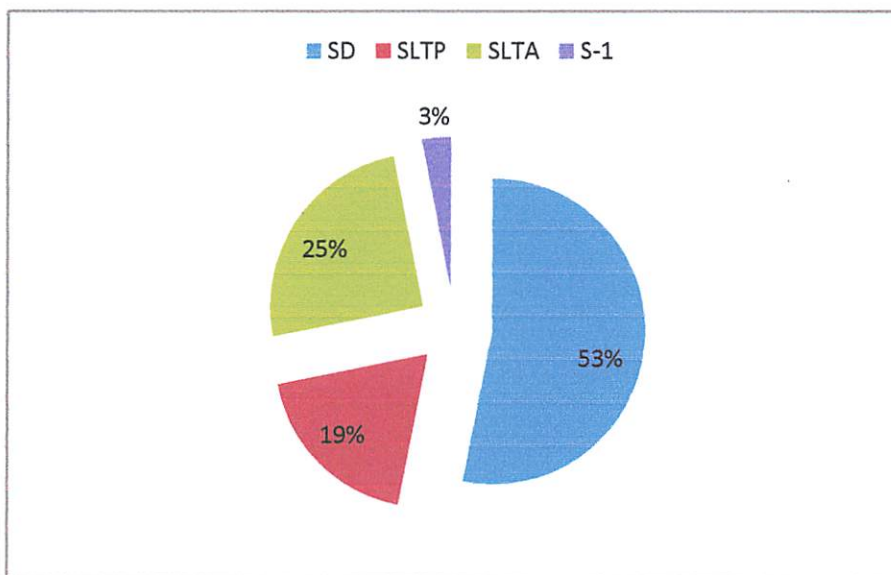


Grafik 5.2 : Jumlah Penghuni Dalam 1 Rumah

Grafik 5.2. diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah penghuni dalam 1 rumah ada yang terdiri dari 2, 3, 4, 5, serta 6 orang. Dari tabel tersebut juga dapat

dilihat bahwa, penghuni 4 orang dalam 1 rumah lebih banyak di pilih oleh responden, yaitu sebesar 25 responden. Sedangkan penghuni 2 orang dalam 1 rumah paling sedikit dipilih oleh responden, yaitu sebesar 3 responden.

Tingkat pendidikan warga Desa Bokor terdiri dari SD/Sekolah Rakyat, SLTP/Sederajat, SLTA/Sederajat, serta Sarjana (S-1). Berikut akan disampaikan tingkat pendidikan dari masyarakat yang menjadi responden.

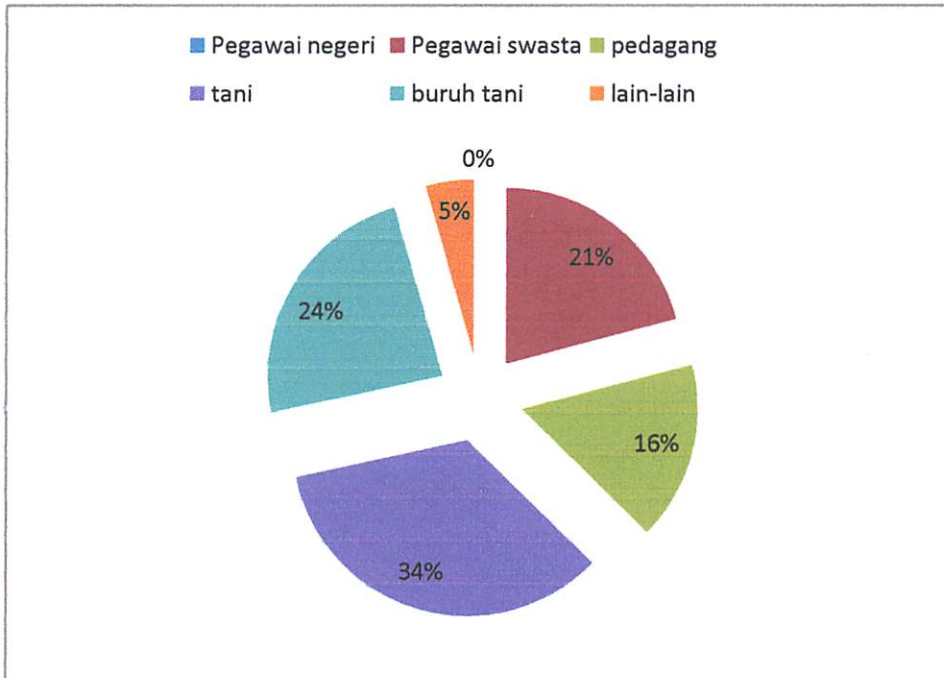


Grafik 5.3 : Tingkat Pendidikan Warga

Grafik 5.3. memperlihatkan dengan jelas bahwa responden yang berpendidikan SD lebih banyak yaitu sebesar 53% atau 34 responden. Sedangkan untuk responden yang bergelar sarjana hanya 2 orang atau sekitar 3%. Dan 25% atau 16 responden berpendidikan SLTA, serta sebesar 19% atau 12 responden tamatan SLTP.

Untuk menjalankan roda perekonomian, warga Desa Bokor melakukan pekerjaan yang bisa menghasilkan uang. Jenis pekerjaan tersebut bermacam – macam, ada yang bekerja sebagai petani, buruh tani, pedagang, dan juga pegawai

swasta. Seperti kebanyakan desa lainnya yang warganya bekerja sebagai petani, warga Desa Bokor juga lebih banyak sebagai petani. Namun jenis pekerjaan selain petani juga banyak di Desa Bokor, seperti yang diperlihatkan pada Grafik 5.4. dibawah ini :

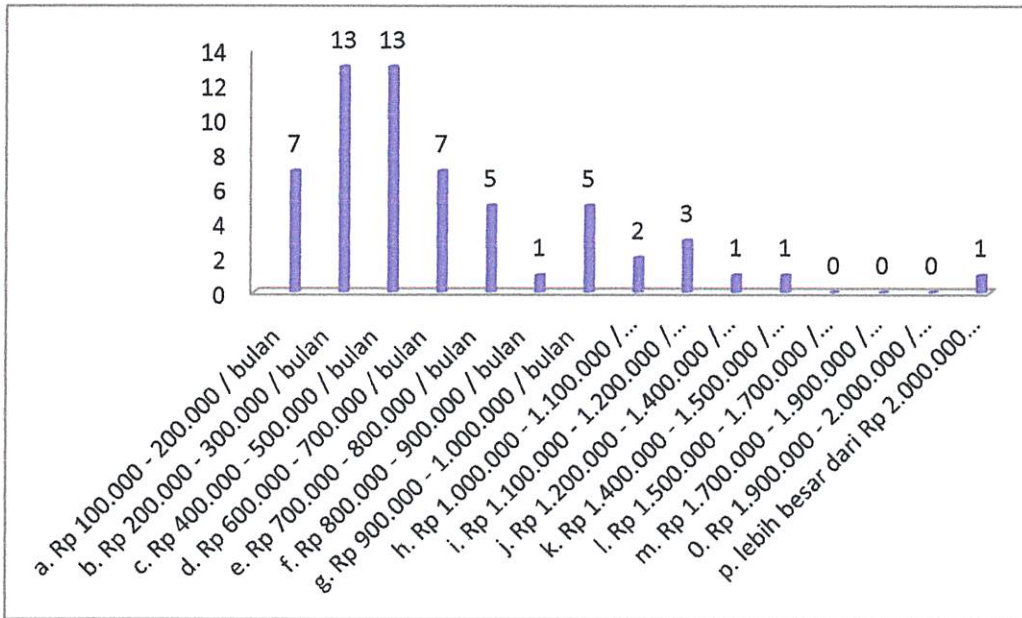


Grafik 5.4 : Jenis Pekerjaan Warga Desa Bokor

Yang bisa disimpulkan dari Grafik 5.4. di atas diantaranya adalah bahwa jenis pekerjaan terbanyak setelah petani yang sebanyak 34% atau 23 orang adalah buruh tani sebanyak 24% atau 16 orang. Urutan berikutnya ditempati oleh jenis pekerjaan sebagai pegawai swasta yaitu sebanyak 14 orang atau sekitar 21%. Untuk sisanya yang masing – masing sebanyak 16% dan 5%, ada di jenis pekerjaan sebagai pedagang dan lain – lain.

Dengan jenis pekerjaan yang bermacam – macam, maka nominal penghasilan yang didapat warga Desa Bokor setiap bulannya juga bervariasi.

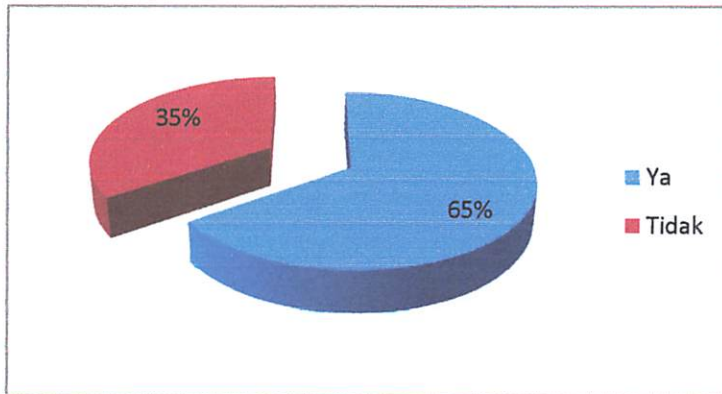
Seperti Grafik 5.5. dibawah ini yang menyajikan nominal penghasilan dari warga Desa Bokor.



Grafik 5.5 : Nominal Penghasilan Warga Desa Bokor

Dari Grafik 5.5. dapat disimpulkan bahwa terdapat warga Desa Bokor yang berpenghasilan di atas 2 juta per bulan. Namun ada juga yang hanya 100 ribu per bulan. Grafik 5.5. diatas juga menunjukkan bahwa penghasilan yang berkisar 200 – 300 ribu dan 400 – 500 ribu merupakan yang paling banyak, yaitu 13 responden. Terbanyak berikutnya pada nilai nominal yang berkisar 100 – 200 ribu dan 600 – 700 ribu, yaitu sebesar 7 responden.

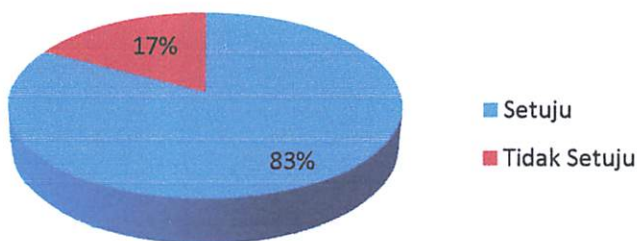
Penyediaan air bersih yang lebih baik dan murah sangat diharapkan oleh semua orang. Seperti kebanyakan orang, warga Desa Bokor juga menginginkan penyediaan air bersih yang lebih baik. Grafik 5.6. di bawah ini akan memperlihatkan seberapa banyak warga Desa Bokor yang menginginkan hal tersebut.



Grafik 5.6 : Jika Desa Bokor dibangun Sistem Penyediaan Air Bersih

Grafik 5.6. bisa disimpulkan bahwa sebagian besar masyarakat Desa Bokor menginginkan penyediaan air yang lebih baik. Terdapat 51 responden atau 65% yang menginginkan adanya upaya untuk penyediaan air bersih yang lebih baik dari saat ini. Namun terdapat 27 responden atau 35% yang cukup puas dengan kondisi saat ini, dan sisanya tidak mengisi kuisisioner.

Penyediaan air bersih berupa Hidran Umum sebagai jenis pelayanan yang disediakan untuk masyarakat di Desa Bokor, sangat diharapkan. Hal ini terbukti dari hasil kuisisioner seperti pada Grafik 5.7. sebagai berikut:



Grafik 5.7 : Jika Jenis Pelayanan Berupa Hidran Umum

Dari Grafik 5.7. diatas dapat disimpulkan bahwa 83% atau sebanyak 48 responden menyetujui dengan jenis pelayanan berupa hidran umum, sedangkan hanya 10 responden atau 17% yang tidak menyetujuinya.

5.5. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat

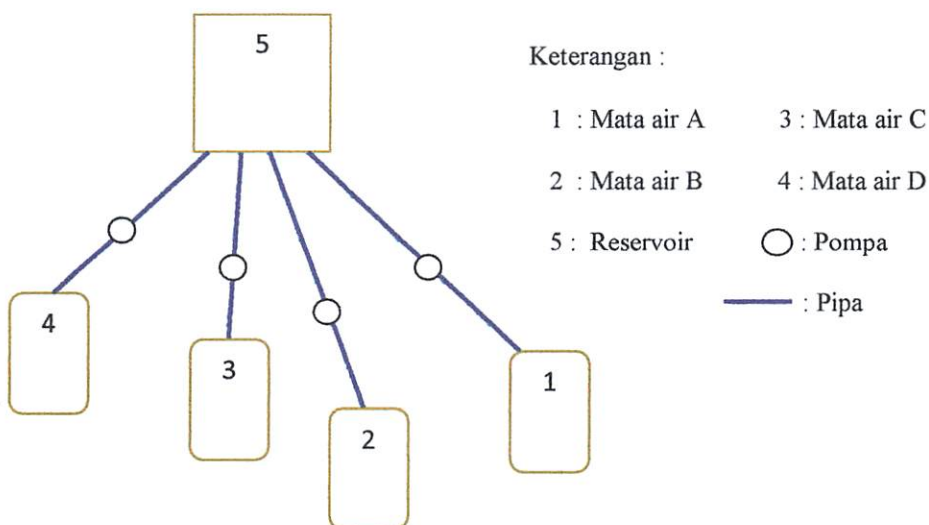
5.5.1. Desain Sistem Penyediaan Air Bersih

5.5.1.1 Sistem Transmisi

Keempat mata air dengan masing-masing elevasi ± 569 , ± 568 , ± 566 , ± 557 mdpl yang digunakan sebagai air baku penyediaan air bersih, akan dibangun broncaptering (Bangunan Penangkap Mata Air), yang kemudian akan dialirkan menuju reservoir yang berada di elevasi ± 581 mdpl.

Ketika air baku sudah mengalir menuju reservoir, maka tahap selanjutnya adalah mengalirkan atau mendistribusikan air ke hidran umum sebagai jenis pelayanan air bersih pada warga Desa Bokor.

Berikut ini merupakan gambar sketsa dari sistem transmisi yang akan direncanakan.



Gambar 5.1. : Sketsa Sistem Transmisi

1. Bangunan Penangkap Mata Air dan Pipa Transmisi

Bangunan penangkap mata air adalah bangunan untuk menangkap dan melindungi mata air terhadap pencemaran. Bangunan PMA (Penangkap Mata Air) yang direncanakan secara umum telah memiliki syarat-syarat umum sebagai berikut:

- a) Bentuk PMA tidak mengikat, disesuaikan dengan topografi dan situasi lahan.
- b) Bangunan PMA berbentuk empat persegi atau elips bersudut tumpul.
- c) Pipa keluar (pipa outlet) tidak boleh lebih tinggi dari muka air asli sebelum dibangun PMA.

Tabel 5.8. : Rencana Ukuran dari Bangunan Penangkap Mata Air

PMA	Ukuran			Volume (m ³)
	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	
A	3	2	1.5	9
B	2	2.5	1.3	5.2
C	4	2.5	1.5	15
D	3	2.5	1.5	11.25

Sumber : Hasil perencanaan

Dalam penyaluran air dari PMA menuju ke reservoir menggunakan pipa. Sehingga nanti akan terjadi kehilangan tekanan pada pipa, dan harus diketahui nilainya. Beberapa faktor yang mempengaruhi perhitungan kehilangan tekanan diantaranya; Debit yang diperlukan, berikut perhitungannya : dalam proyeksi kebutuhan air didapat data Q hari maksimum sebesar $159 \text{ m}^3/\text{hari} \approx 0,00184 \text{ m}^3/\text{det}$. Untuk memenuhi Q sebesar itu diperlukan sampai 4 sumber mata air, sehingga Q akan dibagi 4.

Maka ;

$$Q \text{ rata-rata} = \frac{Q_{total}}{4}$$

$$= \frac{0,00184}{4} = 0,00046 \text{ m}^3/\text{det} \approx 1,656 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dengan kriteria disain sebagai berikut ;

Diameter pipa (D) = 0,1 m \approx 100 mm \approx 4 inch

Panjang pipa hisap = 80 m

Panjang pipa dorong = 30 m

Koefisien kekasaran pipa (C) Galvanis = 110

a. **Kecepatan aliran (v) :**
$$\frac{Q}{\left(\frac{1}{4}\right) \times \pi \times D^2}$$

$$= \frac{0,00046 \text{ m}^3/\text{det}}{\left(\frac{1}{4}\right) \times 3,14 \times 0,1^2} = 0,05 \text{ m/det}$$

Jadi pipa yang dipakai berdiameter 100 mm atau 4 inch dengan kecepatan aliran dalam pipa 0,05 m/det.

b. Kehilangan tinggi tekan (head loss)

Kehilangan tinggi tekan dalam pipa dapat dibedakan menjadi kehilangan tinggi tekan mayor (*major losses*) dan kehilangan tinggi tekan (*minor losses*).

➤ **Kehilangan tinggi tekan mayor (hf)**

$$H_f = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L$$

Ket : Hf : Kehilangan mayor (m)

D : Diameter (m)

C : Koefisien Heazen Williams

Q : Debit yang lewat (m/dt)

L : Panjang pipa (m)

➤ **Kehilangan tinggi tekan minor (he)**

$$H_e = k \frac{V^2}{2g}$$

Ket : He : Kehilangan minor (m)

k : Koefisien kehilangan karena komponen pipa

C : Koefisien Heazen Williams

V : Kecepatan aliran (m/dt)

g : Percepatan gravitasi (m/dt²)

Maka, berikut adalah perhitungan kehilangan tekanan pada pipa hisap maupun pipa dorong.

1. Pipa Hisap

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_f &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L = \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 80 \\ &= 0,0067 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_e \text{ elbow} &= k \frac{V^2}{2g} = 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0003 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena pada pipa hisap terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned} \text{➤ } H \text{ total} &= H_f + H_e \text{ elbow} \\ &= 0,0067 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} = 0,0073 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Pipa Dorong

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_f &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L = \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1485} \times 30 \\ &= 0,0025 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_{e \text{ elbow}} &= k \frac{v^2}{2g} = 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0003 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena pada pipa dorong terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_{e \text{ valve}} &= k \frac{v^2}{2g} = 0,004 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0000005 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_{\text{ total}} &= H_f + H_{e \text{ elbow}} + H_{e \text{ valve}} \\ &= 0,0025 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} + 0,0000005 \text{ m} \\ &= 0,0031 \text{ m} \end{aligned}$$

Dengan contoh perhitungan diatas, maka hasil perhitungan dari kehilangan tekanan yang terjadi pada pipa di masing–masing PMA adalah sebagai berikut :

Tabel 5.9. : Hasil Perhitungan Kehilangan Tekanan Pada Pipa

PMA	Panjang Pipa		Diameter pipa (mm)	Koefisien pipa	Kecepatan aliran (m/det)	Kehilangan tekanan (m)					
	Hisap	Dorong				Pipa Hisap			Pipa Dorong		
						Hf	He	Htot	Hf	He	Htot
A	80	30	100	110	0,05	0,0067	0,0006	0,0073	0,0025	0,0006	0,0031
B	50	12	100	110	0,05	0,0042	0,0006	0,0048	0,001	0,0006	0,0016
C	20	12	100	110	0,05	0,0016	0,0006	0,0022	0,001	0,0006	0,0016
D	40	14	100	110	0,05	0,0033	0,0006	0,0039	0,0011	0,0006	0,0017

Sumber : hasil perhitungan

2. Pompa

Pompa transmisi ini digunakan untuk memompakan air dari masing-masing PMA dengan elevasi yang berbeda, dan dengan jarak yang tidak sama. Dengan memperhatikan hasil perhitungan pada Tabel 5.9, nilai dari head pompa serta tenaga pompa, dapat diketahui. Dalam perencanaan ini diasumsikan bahwa pompa yang digunakan bekerja selama 7 jam. Berikut ini adalah perhitungan yang dilakukan :

PMA A

Dengan kriteria desain :

- Elevasi reservoir = 581 m
- Kedalaman efektif reservoir = 2 m
- Elevasi PMA A = 569 m
- Debit (Q) yang dinaikan = 0,96 l/det \approx 0,00096 m³/det

a. Head Statis (hs)

$$\begin{aligned} h_s &= (\text{elevasi reservoir} + \text{kedalaman efektif}) - \text{elevasi PMA A} \\ &= (581 + 2 \text{ m}) - 569 \text{ m} \\ &= 14 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Head pompa (H pump)

$$\begin{aligned} H_{\text{pump}} &= h_s + H_{\text{tot pipa hisap}} + H_{\text{tot pipa dorong}} \\ &= 14 \text{ m} + 0.0073 \text{ m} + 0.0031 \text{ m} \\ &= 14,0104 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Daya pompa (P)

$$P = \frac{Q \times \gamma \times H_{\text{pump}}}{\eta}$$

- P : Daya pompa yang dibutuhkan (hp)
- Q : Debit air yang dinaikan (m³/det) = 0,00046
- γ : Berat jenis air (kg/m³) = 1000
- H_{total} : Tinggi tekanan efektif (m) = 14,0104
- η : Efisiensi pompa (60 – 80)% = 75

$$= \frac{0,00096 \times 1000 \times 14,0104}{75 \%}$$

$$= \frac{13,449}{0,75}$$

$$= 17,93 \text{ hp}$$

Nilai konversi :

$$1 \text{ KW} = 1,34 \text{ hp}$$

$$1 \text{ hp} = 0,744 \text{ kW}$$

$$\begin{aligned} D_{\text{listrik}} &= D_{\text{pompa}} \times 0,744 \\ &= 17,93 \text{ hp} \times 0,744 \\ &= 13,34 \text{ kW} \end{aligned}$$

Dengan perhitungan yang sama seperti diatas maka untuk desain pompa dari masing – masing PMA dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.10 : Spesifikasi Pompa Pada masing – masing PMA

Pompa pada	Debit (l/det)	head (m)	Power (kW)	Daya (hp)	Waktu operasi (jam)
PMA A	0,96	14,0104	13,342	17,933	7
PMA B	0,56	15,0064	14,112	11,204	7
PMA C	0,78	17,0038	13,156	17,683	7
PMA D	0,63	26,0056	16,252	21,844	7

3. Reservoir

Reservoir rencana akan dibangun di lokasi yang elevasinya paling tinggi di desa perencanaan, lokasi tepatnya yaitu berada di ujung jalan desa yang menuju ke arah mata air, yang memiliki elevasi ± 581 m dpl. Kapasitas reservoir untuk menyeimbangkan antara persediaan dan permintaan adalah sebesar sekitar 15-20% dari kebutuhan hari maksimum (*Fair et al., 1966*).

Berikut adalah dimensi dari reservoir :

Kriteria disain :

- Q hari maksimum (Qmd) = 0,00184 m³/det
- Kapasitas reservoir = 20% x Qmd
- Kapasitas efektif reservoir = 20% x Qmd x 7 jam
= 0,2 x 0,00184 m³/det x 25200 det
= 9,27 m³

Dimensi reservoir rencana :

- Kedalaman efektif = 2,0 m
- Panjang = 4 m
- Lebar = 3 m
- Free board = 15 % x kedalaman efektif = 0,3 m

Perlengkapan reservoir :

a. Pipa Inlet

Pipa inlet terdapat 4 buah dengan jenis pipa Galvanis, berdiameter 100 mm, dan pipa inlet diletakkan sejajar level air, yaitu 2 m dari dasar lantai reservoir.

b. Pipa outlet

Pipa outlet berdiameter 75 mm, diletakkan 20 cm di atas dasar lantai reservoir.

c. Penguras

Pipa penguras memiliki diameter 50 mm, diletakkan 10 cm dari dasar lantai reservoir.

d. Pipa Ventilasi

Pipa ventilasi dengan diameter 50 mm.

Reservoir berbentuk persegi panjang, dengan kapasitas $9,27 \text{ m}^3$. Reservoir ini akan mengalirkan air ke 6 buah hidran umum yang tersebar di Desa Bokor. Gambar dari reservoir dapat dilihat pada lampiran.

5.5.1.2. Sistem Distribusi

Letak reservoir yang berada lebih tinggi dari daerah pelayanan, dimanfaatkan dalam pengaliran air menuju ke Hidran Umum (sistem gravitasi). Demikian juga pengaliran antar Hidran Umum juga menggunakan sistem gravitasi. Untuk memudahkan dalam proses pengaliran air, maka ada beberapa hal yang harus dilakukan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pembagian Wilayah Pelayanan

Pada pembagian wilayah perencanaan di Desa Bokor, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang terdiri dari 2 (dua) daerah pelayanan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran. Dari gambar di Lampiran dapat diketahui jumlah penduduk serta kebutuhan air dari setiap RW (Rukun Warga).

Sehingga dalam penentuan jumlah pelayanan dalam persen (%), dapat diketahui dengan cara perhitungan seperti pada Tabel 5.11. di bawah ini

Tabel 5.11. : Data Kebutuhan Air Tiap Blok

Blok	Jumlah RW	Kebutuhan Air (m ³ /hr)	Total keb. Air (m ³ /hr)
I	3 (I, II, & III)	27 + 36,1 + 30,2 = 93,2	93,2 + 65,6 = 159
II	2 (IV & V)	29,4 + 36,2 = 65,6	

Sumber : hasil perhitungan

Sehingga, jika 159 m³/hr merupakan 100 % jumlah pelayanan untuk semua wilayah, maka untuk :

$$\text{➤ Blok I} \quad : \frac{159 \text{ m}^3/\text{hr}}{100 \%} = \frac{93,2 \text{ m}^3/\text{hr}}{x \%}$$

$$: 159 x = 9320$$

$$: x = \frac{9320}{159}$$

$$: x = 59 \%$$

$$\text{➤ Blok II} \quad : \frac{159 \text{ m}^3/\text{hr}}{100 \%} = \frac{65,6 \text{ m}^3/\text{hr}}{x \%}$$

$$: 159 x = 6560$$

$$: x = \frac{6560}{159}$$

$$: x = 41 \%$$

2. Perhitungan Kebutuhan Air

Pada perhitungan kebutuhan air di Desa Bokor, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang terdiri dari 2 (dua) macam, yaitu :

a) **Kebutuhan Air per Loop/Blok**

Perhitungan kebutuhan air per loop berguna untuk mengetahui kebutuhan air tiap wilayah yang dilayani yaitu dengan mengalikan persentase pelayanan dengan jumlah kebutuhan total. Sedangkan perhitungan kebutuhan air per blok adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} > \text{Blok I} &: 59 \% \times 159 \text{ m}^3/\text{hr} \\ &= 93,81 \text{ m}^3/\text{hr} \approx 93810 \text{ L/hr} \approx 1,08 \text{ L/dtk.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} > \text{Blok II} &: 41 \% \times 159 \text{ m}^3/\text{hr} \\ &= 65,19 \text{ m}^3/\text{hr} \approx 65190 \text{ L/hr} \approx 0,75 \text{ L/dtk.} \end{aligned}$$

b) **Kebutuhan Air per Node**

Karena dalam perencanaan ini menggunakan jenis pelayanan berupa Hidran Umum (HU). Maka, selain node ada juga HU yang nantinya ada di sistem jaringan distribusi. Adapun jumlah dan letak dari hidran umum dapat dilihat pada lampiran. Alasan yang digunakan dalam menentukan jumlah dan letak hidran umum, berdasarkan dari keinginan masyarakat desa setempat, juga kemudian memperhatikan syarat – syarat teknis yang berlaku dalam sistem penyediaan air bersih.

Perhitungan % pelayanan masing – masing node di dapat dari jumlah % pelayanan tiap RW di bagi dengan jumlah node yang ada pada di RW tersebut. Dan berikut hasil % pelayanan tiap node :

Tabel 5.12. : Data % Pelayanan Tiap Node di masing – masing Blok

RW	Jumlah penduduk (orang)	Jumlah Penduduk Tiap Blok (orang)		% Pelayanan Tiap RW	% Pelayanan Tiap RW	Jumlah Node (unit)	% Pelayanan Tiap Node
		I	II				
a	b	c	d	e	f	g	h
I	413	1721	-	24	100	11	9,1
II	826	1721	-	48			
III	482	1721	-	28			
IV	757	-	1721	44	100	7	14,3
V	964	-	1721	46			

Sumber : hasil perhitungan

Perhitungan kebutuhan air per node didapat dari jumlah air per loop/blok untuk tiap wilayah yang dilayani yaitu dengan mengalikan persentase pelayanan dengan jumlah kebutuhan air tiap loop/blok. Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menentukan node, serta contoh perhitungannya :

$$\text{Node/junction} = \% \text{ pelayanan} \times \text{jumlah kebutuhan air tiap blok}$$

Contoh perhitungan :

Node 4 memiliki % pelayanan sebesar 9.1 %, dan terdapat di blok I dengan kebutuhan air per blok sebesar 93810 L/hari, maka :

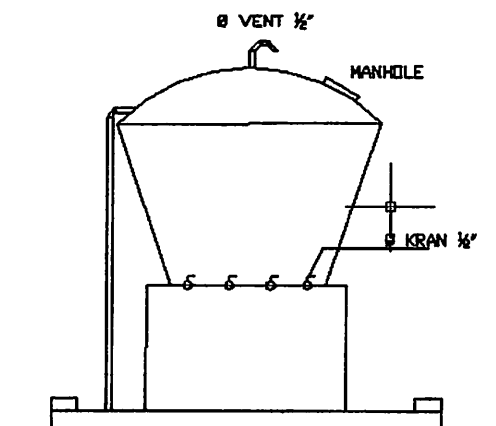
$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air pada node 4} &= 10 \% \times 93810 \text{ L/hari} \\ &= 9381 \text{ L/hari} \approx 0,1 \text{ L/det} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, perhitungan kebutuhan air per node dapat dilihat pada Tabel 5.13. sebagai berikut :

Tabel 5.13. : Kebutuhan Air Tiap Node

Node	Blok	% pelayanan	Kebutuhan air per blok	Kebutuhan air per node	Σ Kebutuhan air per node	Σ Kebutuhan air per node
			(L/hari)	(L/hari)	(L/hari)	(L/det)
2	I	9,1	93810	8536.71	17858.9	0.2
	II	14,3	65190	9322.17		
3	I	9,1	93810	8536.71	17858.9	0.2
	II	14,3	65190	9322.17		
4	I	9,1	93810	8536.71	8536.71	0.1
5	I	9,1	93810	8536.71	8536.71	0.1
6	I	9,1	93810	8536.71	8536.71	0.1
7	I	9,1	93810	8536.71	8536.71	0.1
8	I	9,1	93810	8536.71	8536.71	0.1
9	I	9,1	93810	8536.71	8536.71	0.1
10	I	9,1	93810	8536.71	17858.9	0.2
	II	14,3	65190	9322.17		
11	II	14,3	65190	9322.17	9322.17	0.1
12	I	9,1	93810	8536.71	17858.9	0.2
	II	14,3	65190	9322.17		
13	II	14,3	65190	9322.17	9322.17	0.1
14	I	9,1	93810	8536.71	17858.9	0.2
	II	14,3	65190	9322.17		

3. **Gambar Bentuk Hidran Umum Volume 3m³**



Gambar 5.2. : Gambar Hidran Umum

A. Data – data yang di inputkan adalah :

Tabel 5.14. : Data Masukan Junction

No Node	Elevasi (m)	Kebutuhan Wilayah (lps)
Junc 2	567	0.2
Junc 3	563	0.2
Junc 4 (HU)	558	0.1
Junc 5	548	0.1
Junc 6	546	0.1
Junc 7 (HU)	543	0.1
Junc 8	540	0.1
Junc 9	539	0.1
Junc 10	536	0.2
Junc 11 (HU)	546	0.1
Junc 12 (HU)	532	0.2
Junc 13 (HU)	534	0.2
Junc 14 (HU)	532	0.2
Reservoar 1	581	#N/A

➤ **Pipa**

Tabel 5.15. : Data Masukan Pipa

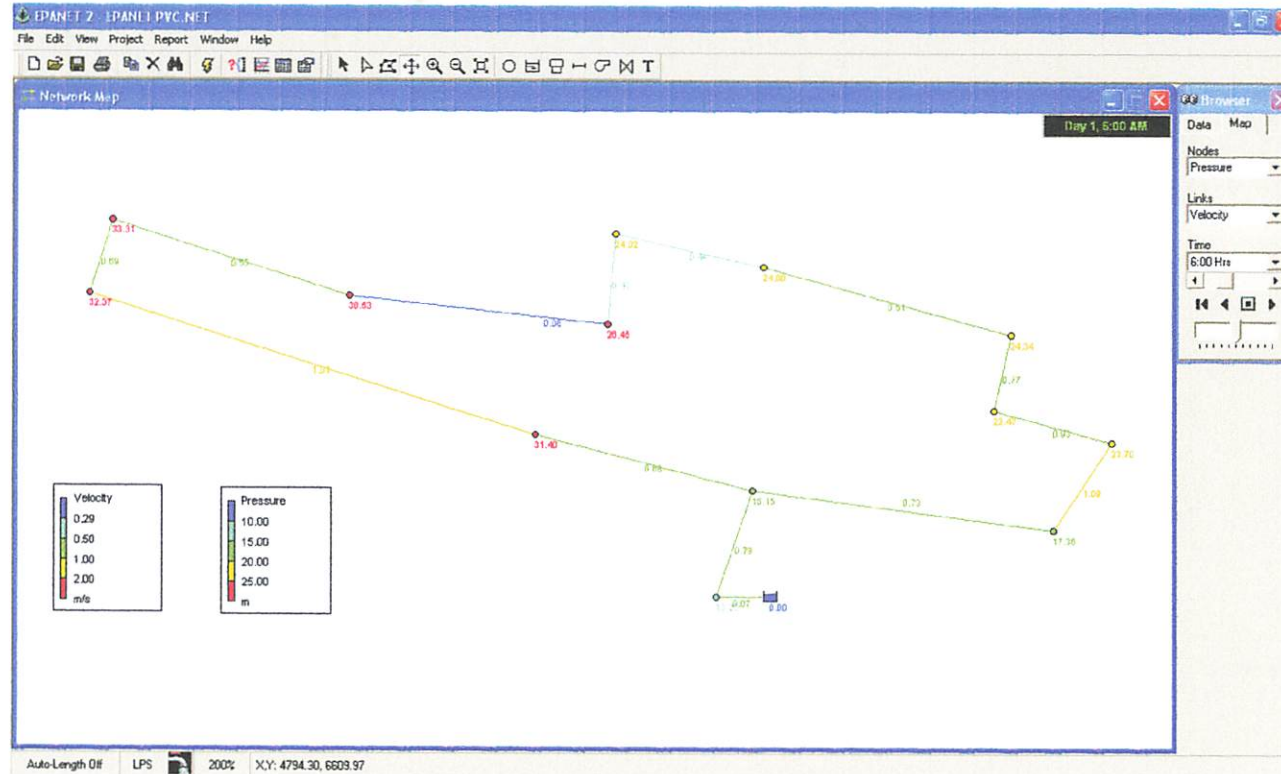
No Node	Panjang (m)	Diameter (mm)	Kekasaran
Pipe 1	50	60	140
Pipe 2	90	60	140
Pipe 3	234	42	140
Pipe 4	77,5	32	140
Pipe 5	92	32	140
Pipe 6	46	32	140
Pipe 7	210	32	140
Pipe 8	110	32	140
Pipe 9	53	26	140
Pipe 10	122	42	140
Pipe 11	270	32	140
Pipe 12	123	22	140
Pipe 13	164	26	140
Pipe 14	53	32	140

Input data ke dalam program epanet kemudian di running didapatkan output sebagai berikut :

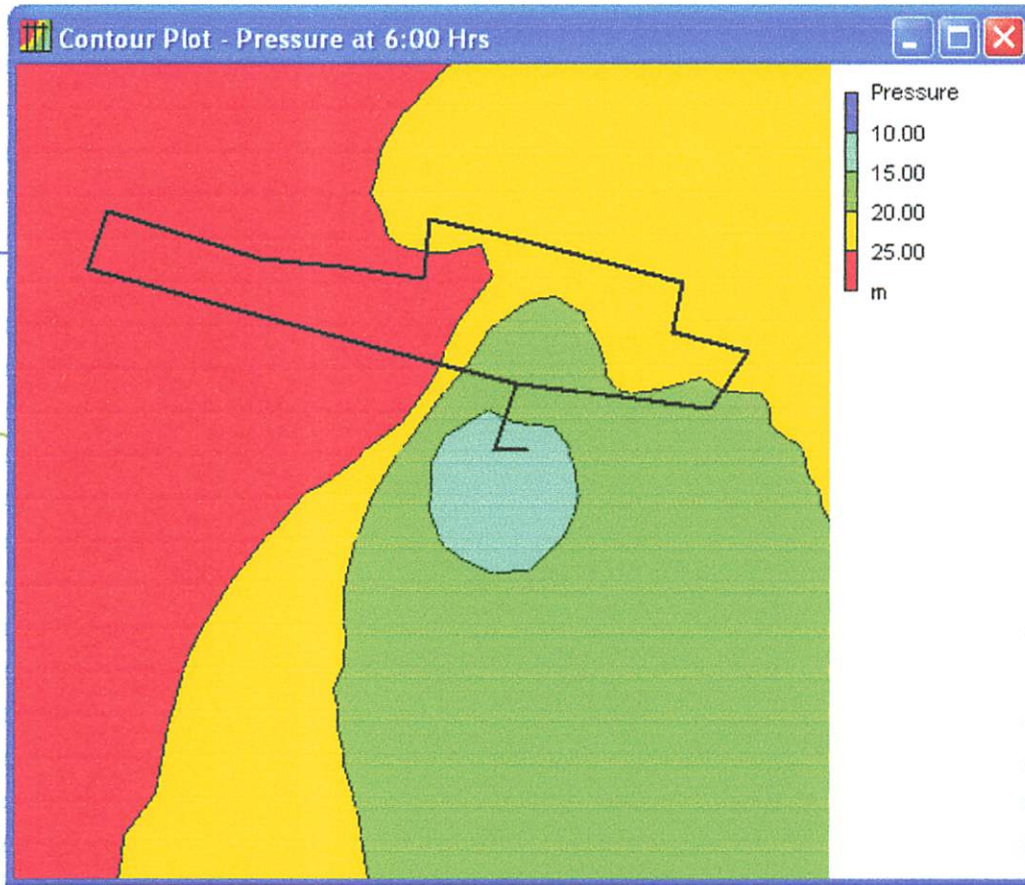
- Tekanan tertinggi pada Junction/node no 14 yang terletak di RT 1 RW 1 yaitu sebesar 33.31 m, sedangkan tekanan terendah pada pipa no 2 yang terletak pada RT 9 RW 3 yaitu sebesar 13.25 m.
- Kecepatan tertinggi terjadi pada pipa no 4 yang terletak di RT 8 RW 3 sebesar 1.09 m/dtk, sedangkan kecepatan terendah pada pipa no 12 yang terletak di RT 3 RW 2 yaitu 0.08 m/dtk yang disebabkan karena

debit air pada pipa tersebut kecil. Hal ini tidak menjadi masalah karena pipa yang menyuplai ke node selanjutnya tidak hanya dari pipa no 12, tetapi juga mendapat suplai dari pipa yang lain, yaitu dari pipa no 9.

Adapun jaringan pipa simulasi epanet dan plot kontur tekanan dapat dilihat pada Gambar 5.3. dan 5.4. Untuk output data selanjutnya dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 5.3. : Hasil Simulasi pada Epanet Ver. 2.00



Gambar 5.4. : Contour Plot – Pressure jam 6.00

5.5.2. Volume Pekerjaan dan Anggaran Rencana Biaya

Dalam menentukan rencana anggaran biaya sistem penyediaan air bersih di Desa Bokor ini digunakan harga upah pekerja dan harga satuan bahan bangunan yang berlaku di wilayah perencanaan pada tahun 2010. Dalam hal ini harga upah pekerja dan harga satuan bahan bangunan yang berlaku adalah harga satuan Wilayah Malang. Adapun rinciannya bisa dilihat pada lampiran.

Dari hasil harga upah pekerja dan harga satuan bahan bangunan di atas didapatkan analisa harga satuan pekerjaan dengan cara yaitu mengalikan koefisien pekerjaan dengan harga satuan upah pekerja, mengalikan koefisien pekerjaan

dengan harga satuan bangunan, kemudian hasil dari keduanya dijumlahkan.

Perhitungan ini bisa dilihat pada lampiran.

Selanjutnya dari harga satuan pekerjaan dikalikan dengan volume pekerjaan yang dibutuhkan dalam konstruksi sarana prasarana air bersih di Desa Bokor. Dengan demikian didapatkan Rencana Anggaran Biaya, seperti pada Tabel 5.16. dibawah ini :

Tabel 5.16. : Rencana Anggaran Biaya

NO	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA	JUMLAH
				SATUAN	HARGA
a	b	c	d	e	f
A	PEKERJAAN PMA				
A1	Pekerjaan Persiapan				
1	Pengukuran dan pemasangan bouwplank	m'	21.5	Rp 45,085.00	Rp 969,327.50
2	Pembersihan lapangan dan peralatan	m ²	28.5	Rp 4,500.00	Rp 128,250.00
	Jumlah Pekerjaan Persiapan				Rp 1,097,577.50
A2	Pekerjaan PMA A				
1	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	2.5	Rp 11,600.00	Rp 29,000.00
2	Mengurug Tanah kembali	m ³	1.0	Rp 5,560.00	Rp 5,560.00
3	Pemadatan tanah	m ³	1.0	Rp 14,500.00	Rp 14,500.00
4	Pek. Pas. Pond. Batu kali camp. 1 pc : 3 ps	m ³	1.5	Rp 299,610.00	Rp 449,415.00
5	Pek. Pasangan Bata merah 1 bata ; 1 pc : 4 ps	m ²	15.0	Rp 72,302.50	Rp 1,084,537.50
6	Pek. Pasangan Dinding Latai	m ²	12.5	Rp 101,365.00	Rp 1,267,062.50
7	Pek. Plesteran 1 pc : 3 ps t = 15 mm	m ²	79.0	Rp 16,659.50	Rp 1,316,100.50
8	Pas. Kaso + reng genteng kodok kayu Khamper	m ²	10.0	Rp 58,100.00	Rp 581,000.00
9	Buat balok beton bertulang (150 kg besi + begisting)	m ³	0.5	Rp3,782,325.00	Rp 1,872,250.88
10	Pas. Atap sirap	m ²	10.0	Rp 69,757.50	Rp 697,575.00
11	Pengecatan bidang kayu baru : 1 lps plamir,	m ²	10.0	Rp 19,065.00	Rp 190,650.00
12	Pengecatan tembok baru : 1 lps plamir, 1 lps cat dasar ,	m ²	21.5	Rp 6,692.50	Rp 143,888.75
	Jumlah Pekerjaan PMA A				Rp 7,651,540.13
A3	Pekerjaan PMA B				
1	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	2.3	Rp 11,600.00	Rp 26,100.00
2	Mengurug Tanah kembali	m ³	0.9	Rp 5,560.00	Rp 5,004.00
3	Pemadatan tanah	m ³	0.9	Rp 14,500.00	Rp 13,050.00
4	Pek. Pas. Pond. Batu kali camp. 1 pc : 3 ps	m ³	1.4	Rp 299,610.00	Rp 404,473.50
5	Pek. Pasangan Bata merah 1 bata ; 1 pc : 4 ps	m ²	11.7	Rp 72,302.50	Rp 845,939.25
6	Pek. Pasangan Dinding Latai	m ²	10.5	Rp 101,365.00	Rp 1,064,332.50
7	Pek. Plesteran 1 pc : 3 ps t = 15 mm	m ²	62.8	Rp 16,659.50	Rp 1,046,216.60
8	Pas. Kaso + reng genteng kodok kayu Khamper	m ²	18.0	Rp 58,100.00	Rp 1,045,800.00

Bab V Pengolahan Data dan Perencanaan

9	Buat balok beton bertulang (150 kg besi + begisting)	m ³	0.6	Rp3,782,325.00	Rp 2,127,557.81
10	Pas. Atap sirap	m ²	18.0	Rp 69,757.50	Rp 1,255,635.00
11	Pengecatan bidang kayu baru : 1 lps plamir,	m ²	18.0	Rp 19,065.00	Rp 343,170.00
12.	Pengecatan tembok baru : 1 lps plamir, 1 lps cat dasar ,	m ²	17.2	Rp 6,692.50	Rp 115,111.00
	Jumlah Pekerjaan PMA B				Rp 8,292,389.66
A4	Pekerjaan PMA C				
1	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	3.3	Rp 11,600.00	Rp 37,700.00
2	Mengurug Tanah kembali	m ³	1.3	Rp 5,560.00	Rp 7,228.00
3	Pemadatan tanah	m ³	1.3	Rp 14,500.00	Rp 18,850.00
4	Pek. Pas. Pond. Batu kali camp. 1 pc : 3 ps	m ³	2.0	Rp 299,610.00	Rp 584,239.50
5	Pek. Pasangan Bata merah 1 bata ; 1 pc : 4 ps	m ²	19.5	Rp 72,302.50	Rp 1,409,898.75
6	Pek. Pasangan Dinding Latai	m ²	30.0	Rp 101,365.00	Rp 3,040,950.00
7	Pek. Plesteran 1 pc : 3 ps t = 15 mm	m ²	109.0	Rp 16,659.50	Rp 1,815,885.50
8	Pas. Kaso + reng genteng kodok kayu Khamper	m ²	27.0	Rp 58,100.00	Rp 1,568,700.00
9	Buat balok beton bertulang (150 kg besi + begisting)	m ³	0.7	Rp3,782,325.00	Rp 2,467,967.06
10	Pas. Atap sirap	m ²	27.0	Rp 69,757.50	Rp 1,883,452.50
11	Pengecatan bidang kayu baru : 1 lps plamir,	m ²	27.0	Rp 19,065.00	Rp 514,755.00
12	Pengecatan tembok baru : 1 lps plamir, 1 lps cat dasar ,	m ²	30.0	Rp 6,692.50	Rp 200,775.00
	Jumlah Pekerjaan PMA C				Rp 13,550,401.31
A5	Pekerjaan PMA D				
1	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	2.8	Rp 11,600.00	Rp 31,900.00
2	Mengurug Tanah kembali	m ³	1.1	Rp 5,560.00	Rp 6,116.00
3	Pemadatan tanah	m ³	1.1	Rp 14,500.00	Rp 15,950.00
4	Pek. Pas. Pond. Batu kali camp. 1 pc : 3 ps	m ³	1.7	Rp 299,610.00	Rp 494,356.50
5	Pek. Pasangan Bata merah 1 bata ; 1 pc : 4 ps	m ²	16.5	Rp 72,302.50	Rp 1,192,991.25
6	Pek. Pasangan Dinding Latai	m ²	24.5	Rp 101,365.00	Rp 2,483,442.50
7	Pek. Plesteran 1 pc : 3 ps t = 15 mm	m ²	89.5	Rp 16,659.50	Rp 1,491,025.25
8	Pas. Kaso + reng genteng kodok kayu Khamper	m ²	22.5	Rp 58,100.00	Rp 1,307,250.00
9	Buat balok beton bertulang (150 kg besi + begisting)	m ³	0.6	Rp3,782,325.00	R 2,297,762.44
10	Pas. Atap sirap	m ²	22.5	Rp 69,757.50	Rp 1,569,543.75
11	Pengecatan bidang kayu baru : 1 lps plamir,	m ²	22.5	Rp 19,065.00	Rp 428,962.50
12	Pengecatan tembok baru : 1 lps plamir, 1 lps cat dasar ,	m ²	24.5	Rp 6,692.50	Rp 163,966.25
	Jumlah Pekerjaan PMA D				Rp 11,483,266.44
	JUMLAH PEKERJAAN PMA				Rp 42,075,175.04
B	PEKERJAAN PIPA TRANSMISI				
1	Pengukuran dan pemasangan bouwplank	m'	258.0	Rp 45,085.00	Rp 11,631,930.00
2	Pembersihan lapangan dan peralatan	m ²	258.0	Rp 4,500.00	Rp 1,161,000.00
3	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	52.0	Rp 11,600.00	Rp 603,200.00
4	Mengurug Tanah kembali	m ³	20.8	Rp 5,560.00	Rp 115,425.60
5	Pemadatan tanah	m ³	20.8	Rp 14,500.00	Rp 301,020.00
6	Buat balok beton bertulang (150 kg besi + begisting)	m ³	31.2	Rp3,782,325.00	Rp118,159,833.00
7	Pasang pipa galvanis dia 4"	m'	258.0	Rp 315,778.25	Rp 81,470,788.50
	JUMLAH PEKERJAAN PIPA TRANSMISI				Rp 213,443,197.10

Bab V Pengolahan Data dan Perencanaan

C PEKERJAAN RESERVOAR					
1	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	3.5	Rp 11,600.00	Rp 40,600.00
2	Mengurug Tanah kembali	m ³	1.4	Rp 5,560.00	Rp 7,784.00
3	Pemadatan tanah	m ³	1.4	Rp 14,500.00	Rp 20,300.00
4	Pek. Pas. Pond. Batu kali camp. 1 pc : 3 ps	m ³	2.1	Rp 299,610.00	Rp 629,181.00
5	Pek. Pasangan Bata merah 1 bata ; 1 pc : 4 ps	m ²	28.0	Rp 72,302.50	Rp 2,024,470.00
6	Pek. Pasangan Dinding Latai	m ²	40.5	Rp 101,365.00	Rp 4,105,282.50
7	Pek. Plesteran 1 pc : 3 ps t = 15 mm	m ²	149.0	Rp 16,659.50	Rp 2,482,265.50
8	Pas. Kaso + reng genteng kodok kayu Khamper	m ²	30.0	Rp 58,100.00	Rp 1,743,000.00
9	Buat balok beton bertulang (150 kg besi + begisting)	m ³	0.5	Rp3,782,325.00	Rp 2,042,455.50
10	Pas. Atap sirap	m ²	30.0	Rp 69,757.50	Rp 2,092,725.00
11	Pengecatan bidang kayu baru : 1 lps plamir,	m ²	30.0	Rp 19,065.00	Rp 571,950.00
12	Pengecatan tembok baru : 1 lps plamir, 1 lps cat dasar,	m ²	40.5	Rp 6,692.50	Rp 271,046.25
	JUMLAH PEKERJAAN RESERVOAR				Rp16,031,059.75
D PEKERJAAN PIPA DISTRIBUSI					
1	Pengukuran dan pemasangan bouwplank	m'	1979.5	Rp 45,085.00	Rp 89,245,757.50
2	Pembersihan lapangan dan peralatan	m ²	922.31	Rp 4,500.00	Rp 4,150,395.00
3	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	847.25	Rp 11,600.00	Rp 9,828,100.00
4	Mengurug Tanah kembali	m ³	750.6	Rp 5,560.00	Rp 4,173,336.00
5	Pemadatan tanah	m ³	750.6	Rp 14,500.00	Rp 10,883,700.00
6	Urugan Pasir dasar dg. Penyiraman	m ³	206.1	Rp 64,900.00	Rp 13,372,645.00
7	Pasang pipa PVC tipe AW dia 1/2"	m'	72	Rp 16,084.50	Rp 1,158,084.00
8	Pasang pipa PVC tipe AW dia 3/4"	m'	293.5	Rp 22,292.25	Rp 6,542,775.38
9	Pasang pipa PVC tipe AW dia 1"	m'	425	Rp 28,174.50	Rp 11,974,162.50
10	Pasang pipa PVC tipe AW dia 1 1/2"	m'	202	Rp 36,660.75	Rp 7,405,471.50
11	Pasang pipa PVC tipe AW dia 2"	m'	116.5	Rp 47,400.00	Rp 5,522,100.00
	JUMLAH PEKERJAAN PIPA DISTRIBUSI				Rp 164,256,526.88
E PEKERJAAN HIDRAN UMUM Vol. 3 m3 (6 unit)					
1	Pengukuran dan pemasangan bouwplank	m'	57.6	Rp 45,085.00	Rp 2,596,896.00
2	Pembersihan lapangan dan peralatan	m ²	34.56	Rp 4,500.00	Rp 155,520.00
3	Galian Tanah biasa 1.00 m	m ³	4.2	Rp 11,600.00	Rp 48,720.00
4	Mengurug Tanah kembali	m ³	3.1	Rp 5,560.00	Rp 17,280.48
5	Pemadatan tanah	m ³	3.1	Rp 14,500.00	Rp 45,066.00
6	Urugan Pasir dasar dg. Penyiraman	m ³	1.1	Rp 64,900.00	Rp 72,039.00
7	Pek. Pas. Pond. Batu kali camp. 1 pc : 3 ps	m ³	1.3	Rp 299,610.00	Rp 389,493.00
8	Pek. Pasangan Bata merah 1 bata ; 1 pc : 4 ps	m ²	3.12	Rp 72,302.50	Rp 225,583.80
9	Pek. Pasangan Dinding Latai	m ²	3.6	Rp 101,365.00	Rp 364,914.00
10	Pek. Plesteran 1 pc : 3 ps t = 15 mm	m ²	6.72	Rp 16,659.50	Rp 111,951.84
11	Pasang pipa galvanis dia 3/4"	m'	5.4	Rp 56,042.50	Rp 302,629.50
12	Pasang kran air dia 3/4" atau 1/2"	bh	24	Rp 29,375.00	Rp 705,000.00
13	Pasang floor drain	bh	18	Rp 44,325.00	Rp 797,850.00
	JUMLAH PEKERJAAN HIDRAN UMUM				Rp 5,832,943.62

Sumber : hasil perhitungan

Setelah proses perhitungan rencana anggaran biaya disusun, maka selanjutnya dibuatlah rekapitulasi rencana anggaran biaya (RAB) sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat Desa Bokor, seperti pada Tabel 5.17. dibawah ini :

Tabel 5.17. : Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	URAIAN	JUMLAH
a	b	c
A	Pekerjaan PMA	Rp 42.075.175
B	Pekerjaan Pipa Transmisi	Rp 213.443.197
C	Pekerjaan Reservoar	Rp 16.031.059
D	Pekerjaan Pipa Distribusi	Rp 164.256.526
E	Pekerjaan Hidran Umum	Rp 5.832.943
	JUMLAH	Rp 441.638.902
	PPN 10%	Rp 44.163.890
	TOTAL	Rp 485.802.792
	DIBULATKAN	Rp 493.766.000

Sumber : hasil perhitungan

Total biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem penyediaan air bersih ini adalah sebesar Rp **Rp. 493,766,000.00,-** Jika terjadi kenaikan harga tahun 2011 sebesar 15%, maka total biaya yang dibutuhkan menjadi **Rp. 567,830,900.00.**

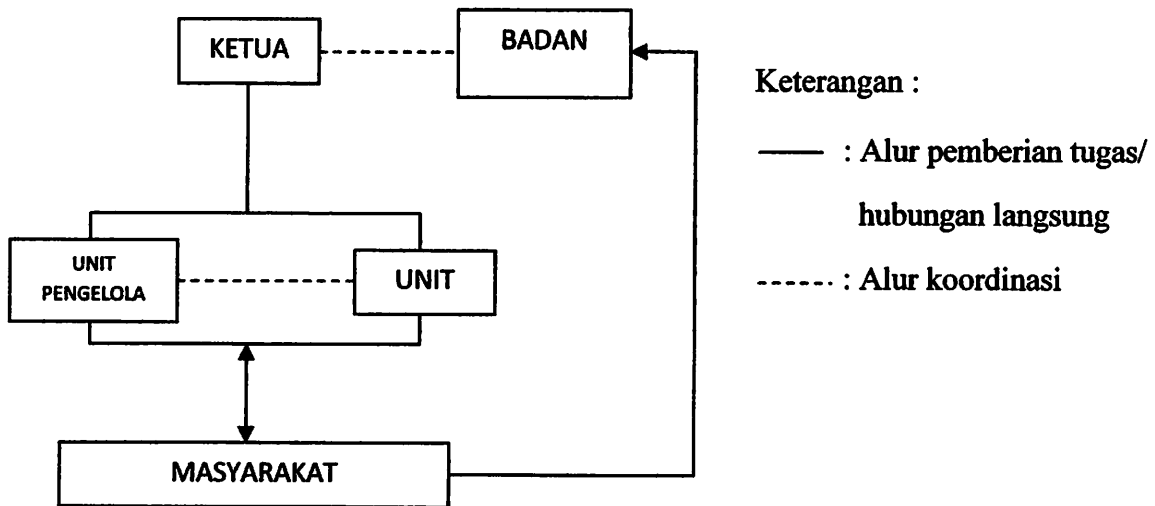
5.5.3. Manajemen Pengelolaan

Manajemen pengelolaan sistem penyediaan air bersih ini dilaksanakan pasca kontruksi selesai dilakukan dengan tujuan untuk menjaga tetap berlangsungnya operasional sistem penyediaan air bersih ini. Manajemen

pengelolaan bisa dijalankan oleh warga Desa Bokor sendiri dengan cara membentuk Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM).

5.5.3.1. Struktur Organisasi

Kelompok swadaya masyarakat bertugas untuk mengelola, mengoperasikan dan memelihara prasarana dan sarana air bersih di Desa Bokor. Berikut ini adalah rencana struktur organisasi pengelola sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat:



Gambar 5.5. : Struktur Organisasi Pengelola Sistem Penyediaan Air Bersih Desa Bokor

5.5.3.2. Tugas dan Tanggung Jawab Pengelola

Secara garis besar tugas dan tanggung jawab organisasi pengelola (KSM) ini adalah mengelola, mengoperasikan dan memelihara prasarana dan sarana air bersih di Desa Bokor.

1. Badan Penasehat

Penasehat adalah orang yang dituakan dan ditokohkan oleh masyarakat setempat, seperti lurah, tokoh agama, dan lain-lain, yang bertugas memberikan

wawasan terhadap perkembangan pelaksanaan kegiatan di lapangan termasuk manajemen kegiatan, adapun tanggung jawabnya adalah :

- a) Memberikan masukan untuk pemeliharaan yang diusulkan oleh masyarakat.
- b) Memberikan wawasan terhadap setiap kegiatan yang akan dilaksanakan.
- c) Memberikan masukan kepada organisasi pengelola (KSM) dalam setiap pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pengelolaan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat.

2. Ketua KSM

Ketua KSM adalah orang yang dipilih oleh masyarakat langsung yang dianggap mampu untuk memimpin dalam pengelolaan dan dan pelaksanaan kegiatan lapangan, adapun tugas dan tanggung jawabnya meliputi :

- a. Mengoperasikan, melaksanakan dan mempertanggungjawabkan operasional dan pemeliharaan sistem penyediaan air bersih.
- b. Memimpin setiap pertemuan yang diselenggarakan oleh KSM.
- c. Memeriksa dan menyetujui pengajuan pencarian dan pengeluaran dana yang diajukan oleh unit teknis dan pengelola keuangan.
- d. Menyusun laporan bulanan berdasarkan data yang telah dikumpulkan oleh masing – masing unit.
- e. Membuat, merumuskan dan mengembangkan terobosan baru (inovasi) dalam upaya meningkatkan akses yang dimiliki oleh KSM

3. Unit Kerja Teknis memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

Menyiapkan dan melaksanakan pembuatan Rencana Kerja KSM (terutama yang menyangkut uang teknis dan pengembangan jaringan):

- a. Membelanjakan material dan peralatan yang dibutuhkan untuk pembangunan pengembangan sarana air bersih.
- b. Mengoperasikan, memelihara dan memperbaiki sarana air bersih, biaya operasional dan pemeliharaan ditanggung oleh masyarakat melalui iuran bulanan atau upaya lain yang disepakati oleh masyarakat melalui pertemuan – pertemuan.
- c. Membantu masyarakat yang ingin membangun sarana air bersih hingga sambungan rumah.
- d. Memonitor pelayanan air bersih pada masyarakat.
- e. Membuat laporan mengenai kondisi dan pelayanan air bersih.

4. Unit Pengelola Keuangan

Mempunyai tugas dan tanggung jawab sebagai berikut :

- a. Mengorganisir terkumpulnya kontribusi masyarakat dalam bentuk tunai.
- b. Bersama unit teknis membelanjakan dan membayar kebutuhan material untuk konstruksi.
- c. Membayar tenaga pelaksana operasional dan pemeliharaan.
- d. Membuat catatan pembukuan seluruh pengeluaran.
- e. Membuat laporan keuangan bulanan.
- f. Melaksanakan pekerjaan administrasi perencanaan sebagaimana diperlukan.
- g. Menyusun rencana pembelian bahan dan peralatan yang diperlukan.

5.5.3.3. Kegiatan KSM Pengelola Air Bersih

Pada dasarnya kegiatan yang dilakukan oleh KSM menganut beberapa prinsip, yaitu : Keterbukaan, Dapat dipertanggung jawabkan, Berdasarkan pada kebutuhan masyarakat, Tepat sasaran, dan Keberlanjutan.

Adapun penjabaran dari tugas dan tanggung jawab organisasi pengelola dituangkan dalam kegiatan – kegiatan sebagai berikut :

- a. Bersama masyarakat merencanakan besarnya dan operasional dan pemeliharaan sarana air bersih.
- b. Menjaga, memperbaiki dan memelihara sarana air bersih yang ada di Desa Bokor.
- c. Mengatur distribusi air ke semua anggota masyarakat secara merata.
- d. Merencanakan pengembangan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat.
- e. Menarik dana operasional dan pemeliharaan secara rutin yang telah disepakati oleh masyarakat.
- f. Menyusun pelaporan – pelaporan yang diperlukan untuk pengembangan sistem terutama menyangkut penggunaan dana dan perkembangan kegiatan perkembangan fisik sarana prasarana air bersih.

5.5.3.4. Kegiatan Operasional dan Pemeliharaan Sistem

I. Pengecekan dan Pengaturan Flow Air

Pemeriksaan dan pengeturan flow ini dilakukan oleh unit kerja teknis atau operator secara berkala setiap hari untuk menjamin distribusi air ke semua anggota masyarakat secara merata. Kegiatan ini terdiri dari mengoperasikan

pompa hingga pengaturan stop kran dan pemeriksaan kapasitas reservoir dan hidran umum. Selanjutnya pada bagian ujung pipa distribusi yang memiliki kecepatan aliran rendah dan sisa tekan dilakukan pembersihan pipa dengan cara membuka wash out untuk menghilangkan endapan yang mungkin tertinggal dalam pipa, kegiatan pembersihan pipa dari endapan ini sebaiknya dilakukan 1 bulan sekali.

II. Pengecekan dan Pembersihan Bangunan dan Accessoris

Pemeriksaan dan pembersihan bangunan sarana air bersih, dilakukan oleh unit kerja teknis atau operator secara berkala setiap 2-3 minggu sekali untuk menjamin sarana air bersih dalam keadaan baik sehingga sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat ini berjalan sebagaimana mestinya. Sarana air bersih yang diperiksa dan dilakukan pembersihan adalah reservoir, bangunan penangkap air, dan hidran umum. Bagian-bagian yang perlu diperiksa adalah pipa inlet dan pipa outlet untuk menghindari terjadinya sumbatan dan akhirnya mempengaruhi debit air yang keluar atau masuk dari dan menuju sarana air bersih.

Pada bagian mekanikal dan elektrikal dimana fasilitas ini berfungsi sebagai sumber tenaga untuk mengatur, menjalankan dan membantu agar berfungsi dari sistem penyediaan air bersih dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan terdiri dari : Pomp, Kontrol Pompa, dan Elektrikel Motor.

Untuk menjaga fungsi mekanikal dan elektrikal dibutuhkan informasi yang lengkap diantaranya brosur, petunjuk pengoperasian/pemakaian, spesifikasi

teknis. Pemeliharaan dapat dilakukan sesuai petunjuk manual terutama diperhatikan perawatan yang rutin misalnya 100 jam, 200 jam. Tanda-tanda yang dapat dijadikan pegangan untuk peralatan tersebut apabila hasil yang dicapai tidak sesuai dengan standarnya maka harus diperhatikan bahwa ada kelainan/kerusakan pada pompa menurut standar perencanaannya dengan kondisi yang sama debit yang dihasilkan dibawah standar berarti pompa tersebut harus dilakukan perbaikan agar berfungsi sesuai standarnya.

Untuk perlengkapan tersebut diatas dapat mengumpulkan informasi dengan dilakukan pemeriksaan yang benar. Sehingga contoh informasi yang penting dan mudah didapat dari perlengkapan tersebut antara lain adalah : Bunyi/suara, Suhu, Tetesan, dan Kondisi fisik.

Dari informasi diatas dan petunjuk pengoperasian kita sudah dapat menganalisa dari peralatan tersebut.

III. Penagihan Iuran Warga

Penarikan iuran warga ini dilakukan oleh pengelola keuangan setiap awal bulan atau sesuai kesepakatan warga lainnya. Besaran iuran air bersih warga ini disesuaikan dengan kebutuhan dan beban biaya listrik dan keperluan administrasi tiap bulanya.

IV. Pembayaran Rekening Listrik

Pembayaran rekening listrik ini dilakukan oleh unit pengelola keuangan yang dilakukan setiap tengah bulan ke PLN. Biaya pembayaran

rekening listrik ini diperoleh dari iuran air bersih yang dikumpulkan oleh masyarakat.

5.5.3.5. Rapat Bulanan

Rapat bulanan ini diadakan 1 bulan sekali dengan agenda melaporkan kegiatan yang dilakukan dalam rangka operasional dan pemeliharaan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat. Rapat bulanan ini dihadiri oleh seluruh pengurus KSM dan dipimpin oleh ketua KSM. Dalam rapat bulanan ini unit pengelola keuangan bertugas untuk membuat dan melaporkan laporan keuangan yang telah dibuat selama 1 bulan, sedangkan unit teknis dan operator bertugas untuk melaporkan kondisi eksisting sistem dan kegiatan apa saja yang dilakukan dalam proses operasional dan pemeliharaan.

5.5.3.6. Rapat Tahunan

Hampir sama dengan rapat bulanan namun rapat tahunan di hadiri oleh badan penesehat. Dalam rapat tahunan ini unit pengelola keuangan bertugas untuk membuat dan melaporkan laporan keuangan yang telah dibuat selama 1 tahun, sedangkan unit teknis dan operator bertugas untuk melaporkan kondisi eksisting sistem dan rencana pengembangan sistem di tahun berikutnya serta menyampaikan kegiatan apa saja yang dilakukan dalam proses operasional dan pemeliharaan.

Agenda rapat tahunan selanjutnya adalah mengevaluasi kinerja badan pengelola atau KSM yang dilakukan oleh badan penasehat berdasarkan masukan saran dan keluhan dari masyarakat. Selanjutnya hasil dari rapat tahunan ini dijadikan sebagai bahan untuk meningkatkan kinerja KSM.

5.5.3.7. Jadwal Penugasan Personil Pengelola

Berdasarkan tugas dan tanggung jawab badan pengelola disusunlah suatu jadwal kegiatan penugasan anggota KSM dalam kaitannya dengan kegiatan operasional dan pemeliharaan. Berikut ini adalah jadwal penugasan masing-masing anggota KSM :

Tabel 5.18 : Jadwal Penugasan Personil Pengelola

NO	Kegiatan	Minggu			
		I	II	III	IV
I	Unit pengelola keuangan				
1.	Penarikan iuran air bersih	■	■		
2.	Pembayaran rekening listrik		■		
3.	Pembayaran gaji anggota KSM	■			
4.	Pembuatan laporan bulanan				■
II	Unit Teknis				
1.	Periksaan stop kran	■	■	■	■
2.	Pemeriksaan kapsitas reservoar	■	■	■	■
3.	Pemeriksaan kapasitas HU	■	■	■	■
4.	Pembersihan Reservoar		■		■
5.	Pembersihan penangkap mata air	■		■	
6.	Pembersihan pipa dari endapan				■
7.	Pemeriksaan mekanikal elektrikal	■			
8.	Penyusunan laporan kondisi eksisting sistem				■
III	Ketua KSM				
1.	Rapat bulanan	■			
2.	Pemeriksaan laporan bulanan	■			
3.	Pengawasan kinerja dan kordinasi anggota KSM	■	■	■	■
4.	Penyusunan laporan bulanan				

BAB VI

PENUTUP

6.1. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat Desa Bokor :

1. Kebutuhan air bersih penduduk Desa Bokor 10 tahun mendatang adalah sebesar 159.000 L/dt dari total proyeksi jumlah penduduk sebesar 3.442 jiwa, yang tersebar di 5 RW.
2. Hasil running Epanet 2.0 pada pukul 06.00 didapat :
 - Tekanan pada tiap node sesuai standar (>10 m), dimana tekanan tertinggi terdapat pada node 14 yaitu 33,31 meter kolom air pada RT 1 RW 1 dan tekanan terendah terdapat pada node 2 yaitu 13,25 meter kolom air pada RT 9 RW 3.
 - Kecepatan aliran rata-rata atas standar kecepatan minimum (0,3-3 m/s), dimana kecepatan tertinggi terdapat pada pipa 4 yaitu 1.09 m/s di di RT 3 RW 2 dan kecepatan terendah pada pipa 12 di RT 3 RW 2 yaitu sebesar 0,08 m/s.

Pipa 12 mengalami kecepatan di bawah standart, hal tersebut tidak menjadi masalah karena pipa yang menyuplai ke node selanjutnya tidak hanya dari pipa 12 tetapi juga mendapat suplai dari pipa yang lain, yaitu dari pipa 9.

3. Besarnya anggaran yang dibutuhkan untuk biaya pembangunan sistem penyediaan air bersih dengan jenis pelayanan berupa Hidran Umum sebesar Rp 493.766.000,- (Empat Ratus Sembilan Puluh Tiga Juta Tujuh Ratus Enam Puluh Enam Ribu Rupiah).

6.2. SARAN

1. Dengan masih adanya pipa distribusi yang mengalami kecepatan aliran di bawah standart, maka harus dilakukan perbaikan agar node yang dilayani bisa terpenuhi dengan baik.
2. Diperlukannya kegiatan pemaparan rencana pembangunan sarana dan prasarana air bersih yang lebih luas dan mendalam agar masyarakat memahami dan ikut merasa memiliki sistem penyediaan air bersih yang akan dibangun.
 - a. Untuk mengutamakan keadilan dan pemerataan perencanaan penggunaan sistem penyediaan air bersih ini sebaiknya digunakan meteren untuk mengukur jumlah pemakaian air dan iuran air bersih tiap bulannya. Besarnya anggaran biaya perencanaan dari sistem perencanaan air bersih berbasis masyarakat ini dapat diperoleh dari berbagai sumber, antara lain :
 - a. Pemerintah daerah kabupaten Malang.
 - b. Pemerintah provinsi Jawa Timur.
 - c. Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM) Mandiri.
 - d. Lembaga Sosial Masyarakat (LSM).
 - e. Swasta.
 - f. Bank.
3. Dibutuhkan suatu pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan tentang manajemen pengelolaan, operasional dan pemeliharaan sistem penyediaan air bersih berbasis masyarakat bagi kelompok swadaya masyarakat (KSM) pengelola sistem penyediaan air bersih di Desa Bokor.
4. Masyarakat diharapkan semakin menyadari pentingnya pelestarian sumber mata air yang terdapat di Desa Bokor dengan menjaga kawasan resapan sumber air agar ketersediaan sumber air baku untuk sistem penyediaan air bersih ini tetap terjaga. Disamping itu, peran serta masyarakat dalam Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat ini perlu dilanjutkan pada tahap kontruksi hingga operasional dan pemeliharaan.

DAFTAR PUSTAKA

- KIMPRASWIL NSPM, 2002, **“Pedoman/Petunjuk Teknik dan Manual, bagian 5 Air Minum Perdesaan”**. (Jakarta; Desember).
- M, Sarwoko. 1985, **“Penyediaan Air Bersih I: Dasar dasar perencanaan & Evaluasi Sistem”**, Surabaya.
- Sutrisno Totok, C. **“Teknologi Penyediaan Air Bersih”**, (Jakarta: Penerbit RINEKA CIPTA), hal. 12-19.
- Kebijakan Nasional, 2003,” **Bappenas, Pembangunan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan Berbasis Masyarakat”** (Jakarta; 26 Juni).
- Rossmann, L. A., 2000. **“Epanet Users Manual. Water Supply and Water Resources Division”**. National Risk Management Laboratory, Cincinnati, Ohio.
- Rochman Abdur. 2008, **“Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat (Studi Kasus: desa Borobudur kecamatan Borobudur kabupaten Magelang)”**, Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-Universitas Diponegoro.Semarang, II-1.
- Ervianto I Wulfram., **“Cara Tepat Menghitung Biaya Bangunan”**, (Yogyakarta: Penerbit ANDI).

LAMPIRAN

LAMPIRAN E

Penentuan Dimensi Penangkap Mata Air (PMA) dan Pipa Transmisi

1) PMA A

a. Direncanakan dimensi PMA A, sebagai berikut ;

Panjang = 3 m

Lebar = 2 m

Tinggi = 1,5 m (termasuk free board = 0,5 m)

Jadi volume PMA A sebesar 9 m^3 , dengan kapasitas tampungan air sebesar 6 m^3

Dengan kriteria disain sebagai berikut ;

Debit (Q) = $0,00046 \text{ m}^3/\text{det}$

Diameter pipa (D) = $0,1 \text{ m} \approx 100 \text{ mm} \approx 4 \text{ inch}$

Panjang pipa hisap = 80 m

Panjang pipa dorong = 30 m

Koefisien kekasaran pipa (C) Galvanis = 110

b. Kecepatan aliran (v) : $\frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times \pi \times D^2}$

$$: \frac{0,00046 \text{ m}^3/\text{det}}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times 3,14 \times 0,1^2}$$

$$: 0,05 \text{ m/det}$$

Jadi pipa yang dipakai berdiameter 100 mm atau 4 inch dengan kecepatan aliran dalam pipa 0,05 m/det.

c. Kehilangan tinggi tekan (head loss)

Kehilangan tinggi tekan dalam pipa dapat dibedakan menjadi kehilangan tinggi tekan mayor (*major losses*) dan kehilangan tinggi tekan (*minor losses*).

➤ Kehilangan tinggi tekan mayor (*hf*)

$$H_f = \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L$$

Ket :

Hf : Kehilangan mayor (m)

D : Diameter (m)

C : Koefisien Hazen Williams

Q : Debit yang lewat (m/dt)

L : Panjang pipa (m)

➤ **Kehilangan tinggi tekan minor (he)**

$$H_e = k \frac{v^2}{2g}$$

Ket :

He : Kehilangan minor (m)

k : Koefisien kehilangan karena komponen pipa

C : Koefisien Hazen Williams

V : Kecepatan aliran (m/dt)

g : Percepatan gravitasi (m/dt²)

Maka, berikut adalah perhitungan kehilangan tekanan pada pipa hisap maupun pipa dorong.

1. Pipa Hisap

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_f &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\ &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 80 \\ &= 0,0067 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_e &= k \frac{v^2}{2g} \\ &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0003 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena pada pipa hisap terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_{\text{total}} &= H_f + H_e \\ &= 0,0067 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\ &= 0,0073 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Pipa Dorong

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_f &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\ &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 30 \end{aligned}$$

$$= 0,0025 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{He} &= k \frac{v^2}{2g} \\ &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0003 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena pada pipa dorong terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned} \text{H total} &= H_f + H_e \\ &= 0,0025 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\ &= 0,0031 \text{ m} \end{aligned}$$

2) PMA B

a. Direncanakan dimensi PMA B, sebagai berikut ;

$$\text{Panjang} = 2 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 1,3 \text{ m (termasuk free board} = 0,3 \text{ m)}$$

Jadi volume PMA B sebesar 5,2 m³, dengan kapasitas tampungan air sebesar 4 m³.

Dengan kriteria disain sebagai berikut ;

$$Q = 0,00046 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Diameter pipa (D)} = 0,1 \text{ m} \approx 100 \text{ mm} \approx 4 \text{ inch}$$

$$\text{Panjang pipa hisap} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Panjang pipa dorong} = 12 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien kekasaran pipa (C) Galvanis} = 110$$

$$\text{b. Kecepatan aliran (v) : } \frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times \pi \times D^2}$$

$$: \frac{0,00046 \text{ m}^3/\text{det}}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times 3,14 \times 0,1^2}$$

$$: 0,05 \text{ m/det}$$

Jadi pipa yang dipakai berdiameter 100 mm atau 4 inch dengan kecepatan aliran dalam pipa 0,05 m/det.

c. Kehilangan tekanan pada pipa

1. Pipa Hisap

$$\begin{aligned} \text{Hf} &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\ &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 50 \\ &= 0,0042 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{He} &= k \frac{v^2}{2g} \\ &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0003 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena pada pipa hisap terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned} \text{H total} &= \text{Hf} + \text{He} \\ &= 0,0042 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\ &= 0,0048 \text{ m} \end{aligned}$$

2. Pipa Dorong

$$\begin{aligned} \text{Hf} &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\ &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 12 \\ &= 0,001 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{He} &= k \frac{v^2}{2g} \\ &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0003 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena pada pipa dorong terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned} \text{H total} &= \text{Hf} + \text{He} \\ &= 0,001 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\ &= 0,0016 \text{ m} \end{aligned}$$

3) PMA C

a. Direncanakan dimensi PMA C, sebagai berikut ;

$$\text{Panjang} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Lebar} = 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi} = 1,5 \text{ m (termasuk free board} = 0,3 \text{ m)}$$

Jadi volume PMA C sebesar 15 m^3 , dengan kapasitas tampungan air sebesar 12 m^3 .

Dengan kriteria di atas sebagai berikut :

$$Q = 0,00046 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$\text{Diameter pipa (D)} = 0,1 \text{ m} \approx 100 \text{ mm} \approx 4 \text{ inch}$$

$$\text{Panjang pipa hisap} = 20 \text{ m}$$

$$\text{Panjang pipa dorong} = 12 \text{ m}$$

$$\text{Koefisien kekasaran pipa (C) Galvanis} = 110$$

$$\begin{aligned} \text{b. Kecepatan aliran (v)} &: \frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times \pi \times D^2} \\ &: \frac{0,00046 \text{ m}^3/\text{det}}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times \pi \times 0,1^2} \\ &: 0,05 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Jadi pipa yang dipakai berdiameter 100 mm atau 4 inch dengan kecepatan aliran dalam pipa 0,05 m/det.

c. Kehilangan tekanan pada pipa

1. Pipa Hisap

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_f &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\ &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 20 \\ &= 0,0016 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ } H_e &= k \frac{v^2}{2g} \\ &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,0003 \text{ m} \end{aligned}$$

Karena pada pipa hisap terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, H_e sebesar $0,0003 \text{ m} \times 2 = 0,0006 \text{ m}$.

$$\begin{aligned}
 > \text{ H total} &= H_f + H_e \\
 &= 0,0016 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\
 &= 0,0022 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2 Pipa Dorong

$$\begin{aligned}
 > \text{ Hf} &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\
 &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 12 \\
 &= 0,001 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 > \text{ He} &= k \frac{v^2}{2g} \\
 &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\
 &= 0,0003 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Karena pada pipa dorong terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned}
 > \text{ H total} &= H_f + H_e \\
 &= 0,001 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\
 &= 0,0016 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4) PMA D

a. Direncanakan dimensi PMA D, sebagai berikut ;

Panjang = 3 m

Lebar = 2,5 m

Tinggi = 1,5 m (termasuk free board = 0,5 m)

Jadi volume PMA D sebesar 11,25 m³, dengan kapasitas tampungan air sebesar 7,5 m³.

Dengan kriteria disain sebagai berikut ;

Q = 0,00046 m³/det

Diameter pipa (D) = 0,1 m ≈ 100 mm ≈ 4 inch

Panjang pipa hisap = 40 m

Panjang pipa dorong = 14 m

Koefisien kekasaran pipa (C) Galvanis = 110

$$\begin{aligned}
 \text{b. Kecepatan aliran (v)} &: \frac{Q}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times n \times D^2} \\
 &: \frac{0,00046 \text{ m}^3/\text{det}}{\left(\frac{\pi}{4}\right) \times 3,14 \times 0,1^2} \\
 &: 0,05 \text{ m/det}
 \end{aligned}$$

Jadi pipa yang dipakai berdiameter 100 mm atau 4 inch dengan kecepatan aliran dalam pipa 0,05 m/det.

c. Kehilangan tekanan pada pipa

1. Pipa Hisap

$$\begin{aligned}
 \text{> Hf} &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\
 &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 40 \\
 &= 0,0033 \text{ m} \\
 \text{> He} &= k \frac{v^2}{2g} \\
 &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\
 &= 0,0003 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Karena pada pipa hisap terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, He sebesar 0,0003 m x 2 = 0,0006 m.

$$\begin{aligned}
 \text{> H total} &= Hf + He \\
 &= 0,0033 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\
 &= 0,0039 \text{ m}
 \end{aligned}$$

2. Pipa Dorong

$$\begin{aligned}
 \text{> Hf} &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} D^{4,85}} \times L \\
 &= \frac{10,666 \times 0,00046^{1,85}}{110^{1,85} \times 0,1^{4,85}} \times 14 \\
 &= 0,0011 \text{ m} \\
 \text{> He} &= k \frac{v^2}{2g} \\
 &= 0,0262 \frac{0,05^2}{2 \times 9,81} \\
 &= 0,0003 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Karena pada pipa dorong terdapat elbow 90° dengan nilai koefisien 0.0262 sebanyak 2 buah. Maka, H_e sebesar $0,0003 \text{ m} \times 2 = 0,0006 \text{ m}$.

$$\begin{aligned} > H_{\text{total}} &= H_f + H_e \\ &= 0,0011 \text{ m} + 0,0006 \text{ m} \\ &= 0,0017 \text{ m} \end{aligned}$$

LAMPIRAN F

Perhitungan Pompa

Pompa transmisi ini digunakan untuk memompakan air dari masing – masing PMA dengan elevasi yang berbeda, dan dengan jarak yang tidak sama. Dengan memperhatikan hasil perhitungan pada tabel 5.9, nilai dari head pompa serta tenaga pompa, dapat diketahui. Dalam perencanaan ini diasumsikan bahwa pompa yang digunakan bekerja selama 7 jam. Berikut ini adalah perhitungan yang dilakukan :

PMA A

Dengan kriteria desain :

- Elevasi reservoir = 581 m
- Kedalaman efektif reservoir = 2 m
- Elevasi PMA A = 569 m
- Debit (Q) yang dinaikan = 0,96 l/det \approx 0,00096 m³/det

a. Head Statis (hs)

$$\begin{aligned} h_s &= (\text{elevasi reservoir} + \text{kedalaman efektif}) - \text{elevasi PMA A} \\ &= (581 + 2 \text{ m}) - 569 \text{ m} \\ &= 14 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Head pompa (H pump)

$$\begin{aligned} H_{\text{pump}} &= h_s + H_{\text{tot pipa hisap}} + H_{\text{tot pipa dorong}} \\ &= 14 \text{ m} + 0.0073 \text{ m} + 0.0031 \text{ m} \\ &= 14,0104 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Daya pompa (P)

$$P = \frac{Q \times \gamma \times H_{\text{pump}}}{\eta}$$

P : Daya pompa yang dibutuhkan (hp)

Q : debit air yang dinaikan (m³/det) = 0,00096

γ : berat jenis air (kg/m³) = 1000

Htotal : tinggi tekanan efektif (m) = 14,0104

η : efisiensi pompa (60 – 80 %) = 75

$$= \frac{0,00096 \times 1000 \times 14,0104}{75 \%}$$

$$= \frac{13,449}{0,75}$$

$$= 17,933 \text{ hp}$$

Nilai konversi :

$$1 \text{ KW} = 1,34 \text{ hp}$$

$$1 \text{ hp} = 0,744 \text{ kW}$$

$$D_{\text{listrik}} = D_{\text{pompa}} \times 0,744$$

$$= 17,933 \text{ hp} \times 0,744$$

$$= 13,342 \text{ kW}$$

PMA B

Dengan kriteria desain :

$$\succ \text{ Elevasi reservoir} = 581 \text{ m}$$

$$\succ \text{ Kedalaman efektif reservoir} = 2 \text{ m}$$

$$\succ \text{ Elevasi PMA B} = 568 \text{ m}$$

$$\succ \text{ Debit (Q) yang dinaikan} = 0,56 \text{ l/det} \approx 0,00056 \text{ m}^3/\text{det}$$

a. Head Statis (h_s)

$$h_s = (\text{elevasi reservoir} + \text{kedalaman efektif}) - \text{elevasi PMA B}$$

$$= (581 + 2 \text{ m}) - 568 \text{ m}$$

$$= 15 \text{ m}$$

b. Head pompa (H_{pump})

$$H_{\text{pump}} = h_s + H_{\text{tot pipa hisap}} + H_{\text{tot pipa dorong}}$$

$$= 15 \text{ m} + 0,0048 \text{ m} + 0,0016 \text{ m}$$

$$= 15,0064 \text{ m}$$

c. Daya pompa (P)

$$P = \frac{Q \times \gamma \times H_{\text{pump}}}{\eta}$$

P : Daya pompa yang dibutuhkan (hp)

Q : debit air yang dinaikan (m^3/det) = 0,00056

$$\gamma \quad : \text{berat jenis air (kg/m}^3\text{)} \quad = 1000$$

$$H_{\text{total}} \quad : \text{tinggi tekanan efektif (m)} \quad = 15,0064$$

$$\eta \quad : \text{efisiensi pompa (60 - 80)\%} \quad = 75$$

$$= \frac{0,00056 \times 1000 \times 15,0064}{75\%}$$

$$= \frac{8,403}{0,75}$$

$$= 11,204 \text{ hp}$$

d. Nilai konversi :

$$1 \text{ KW} = 1,34 \text{ hp}$$

$$1 \text{ hp} = 0,744 \text{ kW}$$

$$D_{\text{listrik}} = D_{\text{pompa}} \times 0,744$$

$$= 11,204 \text{ hp} \times 0,744$$

$$= 8,336 \text{ kW}$$

PMA C

Dengan kriteria desain :

$$\text{> Elevasi reservoir} \quad = 581 \text{ m}$$

$$\text{> Kedalaman efektif reservoir} = 2 \text{ m}$$

$$\text{> Elevasi PMA C} \quad = 566 \text{ m}$$

$$\text{> Debit (Q) yang dinaikan} \quad = 0,78 \text{ l/det} \approx 0,00078 \text{ m}^3/\text{det}$$

a. Head Statis (h_s)

$$h_s = (\text{elevasi reservoir} + \text{kedalaman efektif}) - \text{elevasi PMA C}$$

$$= (581 + 2 \text{ m}) - 566 \text{ m}$$

$$= 17 \text{ m}$$

b. Head pompa (H_{pump})

$$H_{\text{pump}} = h_s + H_{\text{tot pipa hisap}} + H_{\text{tot pipa dorong}}$$

$$= 17 \text{ m} + 0,0022 \text{ m} + 0,0016 \text{ m}$$

$$= 17,0038 \text{ m}$$

c. Daya pompa (P)

$$P = \frac{Q \times \gamma \times H_{\text{pompa}}}{\eta}$$

P : Daya pompa yang dibutuhkan (hp)

Q : debit air yang dinaikan (m^3/det) = 0,00078

γ : berat jenis air (kg/m^3) = 1000

H_{total} : tinggi tekanan efektif (m) = 17,0038

η : efisiensi pompa (60 – 80)% = 75

$$= \frac{0,00078 \times 1000 \times 17,0038}{75 \%}$$

$$= \frac{13,262}{0,75}$$

$$= 17,683 \text{ hp}$$

d. Nilai konversi :

$$1 \text{ KW} = 1,34 \text{ hp}$$

$$1 \text{ hp} = 0,744 \text{ kW}$$

$$D_{\text{listrik}} = D_{\text{pompa}} \times 0,744$$

$$= 17,683 \text{ hp} \times 0,744$$

$$= 13,156 \text{ kW}$$

PMA D

Desain kriteria desain :

➤ Elevasi reservoir = 581 m

➤ Kedalaman efektif reservoir = 2 m

➤ Elevasi PMA D = 557 m

➤ Debit (Q) yang dinaikan = 0,63 l/det \approx 0,00063 m^3/det

a. Head Statis (hs)

$$h_s = (\text{elevasi reservoir} + \text{kedalaman efektif}) - \text{elevasi PMA D}$$

$$= (581 + 2 \text{ m}) - 557 \text{ m}$$

$$= 26 \text{ m}$$

b. Head pompa (H pompa)

$$H_{\text{pompa}} = h_s + H_{\text{tot pipa hisap}} + H_{\text{tot pipa dorong}}$$

$$= 26 \text{ m} + 0.0039 \text{ m} + 0.0017 \text{ m}$$

$$= 26,0056 \text{ m}$$

c. Daya pompa (P)

$$P = \frac{Q \times \gamma \times H_{\text{pompa}}}{\eta}$$

P : Daya pompa yang dibutuhkan (hp)

Q : debit air yang dinaikan (m^3/det) = 0,00063

γ : berat jenis air (kg/m^3) = 1000

H_{total} : tinggi teknanan efektif (m) = 26,0056

η : efisiensi pompa (60 – 80)% = 75

$$= \frac{0,00063 \times 1000 \times 26,0056}{75 \%}$$

$$= \frac{16,383}{0,75}$$

$$= 21,844 \text{ hp}$$

d. Nilai konversi :

$$1 \text{ KW} = 1,34 \text{ hp}$$

$$1 \text{ hp} = 0,744 \text{ kW}$$

$$D_{\text{listrik}} = D_{\text{pompa}} \times 0,744$$

$$= 21,844 \text{ hp} \times 0,744$$

$$= 16,252 \text{ kW}$$

LAMPIRAN G
DAFTAR ANALISA SATUAN PEKERJAAN

I. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PONDASI

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1 m³ PASANGAN BATU KOSONG (AANSTAMPING)				
	Bahan				
	1,200 m ³ Batu kali	72.500,00		87.000,00	
	0,300 m ³ Pasir urug	47.500,00		14.250,00	
	Upah				
	0,039 Oh Mandor	40.000,00	1.560,00		
	0,039 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	1.462,50		
	0,390 Oh Tukang batu	35.000,00	13.650,00		
	0,780 Oh Pekerja	25.000,00	19.500,00		
	SUB JUMLAH		36.172,50	101.250,00	137.422,50
	1 m³ PASANGAN BATU KALI 1 PC : 3 PS				
	Bahan				
	1,100 m ³ Batu kali	76.500,00		84.150,00	
	202,000 kg Semen PC (50 Kg)	650,00		131.300,00	
	0,314 m ³ Pasir pasang	65.000,00		20.410,00	
	Upah				
	0,075 Oh Mandor	40.000,00	3.000,00		
	0,060 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	2.250,00		
	0,600 Oh Tukang batu	35.000,00	21.000,00		
	1,500 Oh Pekerja	25.000,00	37.500,00		
	SUB JUMLAH		63.750,00	235.860,00	299.610,00
	1 m³ PEMB. TIANG PANCANG (35 X 35) cm, BETON BERTULANG				
	Bahan				
	0,016 m ³ Pasir urug	47.500,00		760,00	
	49,000 kg Semen Pc	650,00		31.850,00	
	0,080 m ³ Pasir beton	67.500,00		5.400,00	
	0,125 m ³ Steinslag mesin	92.500,00		11.562,50	
	34,500 kg Besi beton	7.500,00		258.750,00	
	0,700 kg Kawat beton	9.500,00		6.650,00	
	0,027 m ³ Kayu kasau	2.000.000,00		54.000,00	
	0,120 kg Paku	8.000,00		960,00	
	0,090 ltr Minyak bekisting	2.500,00		225,00	
	0,200 kg Plamuur tembok	7.500,00		1.500,00	
	Upah				
	0,040 Oh Mandor	40.000,00	1.600,00		
	0,050 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	1.875,00		
	0,500 Oh Tukang batu	35.000,00	17.500,00		
	0,800 Oh Pekerja	25.000,00	20.000,00		
	SUB JUMLAH		40.975,00	371.657,50	412.632,50

II. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN DINDING

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1 m² PASANGAN BATU MERAH 1 BATA 1 PC : 4 PS				
	Bahan				
	140,000 bj Batu merah 5 x 11 x 22 cm	170,00		23.800,00	
	26,550 kg Semen PC (50 Kg)	650,00		17.257,50	
	0,093 m ³ Pasir pasang	65.000,00		6.045,00	
	Upah				
	0,030 Oh Mandor	40.000,00	1.200,00		
	0,020 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	750,00		
	0,200 Oh Tukang batu	35.000,00	7.000,00		
	0,650 Oh Pekerja	25.000,00	16.250,00		
	SUB JUMLAH		25.200,00	47.102,50	72.302,50
	1 m² PASANGAN LATAI				
	Bahan				
	2,500 bj Bondbeam (40x20x20) cm	25.000,00		62.500,00	
	5,100 kg Semen PC (50 Kg)	650,00		3.315,00	
	0,080 m ³ Pasir beton	67.500,00		5.400,00	
	0,150 m ³ Steinslag mesin	92.500,00		13.875,00	
	1,500 kg Besi beton polos	7.500,00		11.250,00	
	Upah				
	0,005 Oh Mandor	40.000,00	200,00		
	0,006 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	225,00		
	0,030 Oh Tukang batu	35.000,00	1.050,00		
	0,030 Oh Tukang besi	35.000,00	1.050,00		
	0,100 Oh Pekerja	25.000,00	2.500,00		
	SUB JUMLAH		5.025,00	96.340,00	101.365,00

III. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PLESTERAN

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1 m² PLESTERAN 1 PC : 3 PS t = 15 MM				
	Bahan				
	6,480 kg Semen PC (50 Kg)	650,00		4.212,00	
	0,019 m ³ Pasir pasang	65.000,00		1.235,00	
	Upah				
	0,010 Oh Mandor	40.000,00	400,00		
	0,015 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	562,50		
	0,150 Oh Tukang batu	35.000,00	5.250,00		
	0,200 Oh Pekerja	25.000,00	5.000,00		
	SUB JUMLAH		11.212,50	5.447,00	16.659,50

IV. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN KAYU

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1m² PASANG KASO + RENG GENTENG KODOK KAYU KHAMPER				
	Bahan				
	0,012 m ³ Kayu Khamper usuk / reng	4.200.000,00		50.400,00	
	0,150 kg Paku biasa 2" - 5"	7.500,00		1.125,00	
	Upah				
	0,005 Oh Mandor	40.000,00	200,00		
	0,010 Oh Kepala tukang kayu	37.500,00	375,00		
	0,100 Oh Tukang kayu	35.000,00	3.500,00		
	0,100 Oh Pekerja biasa	25.000,00	2.500,00		
	SUB JUMLAH		6.575,00	51.525,00	58.100,00

V. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN BETON

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1 m³ BALOK BETON BERTULANG (150 kg besi + bekisting)				
	Bahan				
	0,320 m ³ Kayu terentang	2.050.000,00		656.000,00	
	3,200 kg Paku biasa 2" - 5"	8.000,00		25.600,00	
	1,600 itr Minyak bekisting	2.500,00		4.000,00	
	0,120 m ³ Balok Borneo	3.200.000,00		384.000,00	
	2,800 lbr Multiplex t = 9 mm	105.000,00		294.000,00	
	32,000 btg Dolken Ø 8 - 10 / 4m	20.000,00		640.000,00	
	150,000 kg Besi beton	7.500,00		1.125.000,00	
	2,250 kg Kawat beton	9.500,00		21.375,00	
	323,000 kg Semen PC	650,00		209.950,00	
	0,520 m ³ Pasir beton	67.500,00		35.100,00	
	0,780 m ³ Batu pecah/koral (tangan)	92.500,00		72.150,00	
	Upah				
	0,185 Oh Mandor	40.000,00	7.400,00		
	0,420 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	15.750,00		
	0,350 Oh Tukang batu	35.000,00	12.250,00		
	2,800 Oh Tukang kayu	35.000,00	98.000,00		
	1,050 Oh Tukang besi	35.000,00	36.750,00		
	5,800 Oh Pekerja	25.000,00	145.000,00		
	SUB JUMLAH		315.150,00	3.467.175,00	3.782.325,00

VI. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PENUTUP ATAP

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1 m² PAS. ATAP SIRAP				
	Bahan				
	60,000 lbr Genteng sirap	900,00		54.000,00	
	0,200 kg Paku biasa 1/2" - 2"	8.000,00		1.600,00	
	Upah				
	0,008 Oh Mandor	40.000,00	320,00		
	0,025 Oh Kepala tukang kayu	37.500,00	937,50		
	0,250 Oh Tukang kayu	35.000,00	8.750,00		
	0,166 Oh Pekerja	25.000,00	4.150,00		
	SUB JUMLAH		14.157,50	55.600,00	69.757,50

VII. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN SANITASI

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1 m' PASANG PIPA GALVANIS dia 3/4"				
	Bahan				
	1,200 m' Pipa galvanis	24.500,00		29.400,00	
	1,000 unit Perlengkapan	8.575,00		8.575,00	
	Upah				
	0,027 Oh Mandor	40.000,00	1.080,00		
	0,009 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	337,50		
	0,090 Oh Tukang batu	35.000,00	3.150,00		
	0,540 Oh Pekerja	25.000,00	13.500,00		
	SUB JUMLAH		18.067,50	37.975,00	56.042,50
	1 m' PASANG PIPA GALVANIS dia 4"				
	Bahan				
	1,200 m' Pipa galvanis	195.750,00		234.900,00	
	1,000 unit Perlengkapan	68.512,50		68.512,50	
	Upah				
	0,007 Oh Mandor	40.000,00	272,00		
	0,023 Oh Kepala tukang batu	37.500,00	843,75		
	0,225 Oh Tukang batu	35.000,00	7.875,00		
	0,135 Oh Pekerja	25.000,00	3.375,00		
	SUB JUMLAH		12.365,75	303.412,50	315.778,25
	1 m' PASANG PIPA PVC AW dia 1/2"				
	Bahan				
	1,200 m' Pipa PVC AW	8.250,00		9.900,00	
	1,000 unit Perengkapan	2.887,50		2.887,50	
	Upah				

	0,002	Oh	Mandor	40.000,00	72,00		
	0,006	Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	225,00		
	0,060	Oh	Tukang batu	35.000,00	2.100,00		
	0,036	Oh	Pekerja	25.000,00	900,00		
	SUB JUMLAH				3.297,00	12.727,50	16.084,50
	1 m' PASANG PIPA PVC AW dia 3/4"						
	Bahan						
	1,200	m'	Pipa PVC AW	12.255,00		14.706,00	
	1,000	unit	Perlengkapan	4.289,25		4.289,25	
	Upah						
	0,002	Oh	Mandor	40.000,00	72,00		
	0,006	Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	225,00		
	0,060	Oh	Tukang batu	35.000,00	2.100,00		
	0,036	Oh	Pekerja	25.000,00	900,00		
	SUB JUMLAH				3.297,00	18.995,25	22.292,25
	1 m' PASANG PIPA PVC AW dia 1"						
	Bahan						
	1,200	m'	Pipa PVC AW	16.050,00		19.260,00	
	1,000	unit	Perlengkapan	5.617,50		5.617,50	
	Upah						
	0,002	Oh	Mandor	40.000,00	72,00		
	0,006	Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	225,00		
	0,060	Oh	Tukang batu	35.000,00	2.100,00		
	0,036	Oh	Pekerja	25.000,00	900,00		
	SUB JUMLAH				3.297,00	24.877,50	28.174,50
	1 m' PASANG PIPA PVC AW dia 1 1/2"						
	Bahan						
	1,200	m'	Pipa PVC AW	21.525,00		25.830,00	
	1,000	unit	Perlengkapan	7.533,75		7.533,75	
	Upah						
	0,002	Oh	Mandor	40.000,00	72,00		
	0,006	Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	225,00		
	0,060	Oh	Tukang batu	35.000,00	2.100,00		
	0,036	Oh	Pekerja	25.000,00	900,00		
	SUB JUMLAH				3.297,00	33.363,75	36.660,75
	1 m' PASANG PIPA PVC AW dia 2"						

	Bahan				
	1,200 m'	Pipa PVC AW	27.390,00		32.868,00
	1,000 unit	Perlengkapan	9.586,50		9.586,50
	Upah				
	0,003 Oh	Mandor	40.000,00	108,00	
	0,009 Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	337,50	
	0,090 Oh	Tukang batu	35.000,00	3.150,00	
	0,054 Oh	Pekerja	25.000,00	1.350,00	
	SUB JUMLAH		4.945,50	42.454,50	47.400,00
	1 bh PASANG KRAN AIR 3/4" atau 1/2"				
	Bahan				
	1,000 bh	Kran air	25.000,00		25.000,00
	0,025 bh	Seal tape	2.000,00		50,00
	Upah				
	0,005 Oh	Mandor	40.000,00	200,00	
	0,010 Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	375,00	
	0,100 Oh	Tukang batu	35.000,00	3.500,00	
	0,010 Oh	Pekerja	25.000,00	250,00	
	SUB JUMLAH		4.325,00	25.050,00	29.375,00
	1 bh PASANG FLOOR DRAIN				
	Bahan				
	1,000 bh	Floor drain	40.000,00		40.000,00
	Upah				
	0,005 Oh	Mandor	40.000,00	200,00	
	0,010 Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	375,00	
	0,100 Oh	Tukang batu	35.000,00	3.500,00	
	0,010 Oh	Pekerja	25.000,00	250,00	
	SUB JUMLAH		4.325,00	40.000,00	44.325,00
#	1 m' PASANG BUIS BETON U 30 cm				
	Bahan				
	1,000 m'	Buis beton U 30 cm	45.000,00		45.000,00
	42,000 bh	Batu merah 5 x 11 x 22 cm	170,00		7.140,00
	6,960 kg	Semen PC (50 Kg)	650,00		4.524,00
	0,026 m ³	Pasir pasang	65.000,00		1.677,00
	0,030 m ³	Pasir urug	47.500,00		1.425,00
	Upah				

0,019	Oh	Mandor	40.000,00	760,00		
0,019	Oh	Kepala tukang batu	37.500,00	712,50		
0,190	Oh	Tukang batu	35.000,00	6.650,00		
0,380	Oh	Pekerja	25.000,00	9.500,00		
SUB JUMLAH			17.622,50	59.766,00	77.383,50	

VIII. DAFTAR ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN CAT

NO	URAIAN	HARGA SAT (Rp)	Upah (Rp)	Bahan (Rp)	JML HARGA (Rp)
a	b	c	d	e	f
	1 m² MENGECAT BIDANG KAYU BARU : 1 lps PLAMIR, 1 lps CAT DASAR, 2 lps CAT PENUTUP				
	Bahan				
	0,200 kg Plamir	12.500,00		2.500,00	
	0,150 kg Cat meni	12.500,00		1.875,00	
	0,170 kg Cat dasar	15.000,00		2.550,00	
	0,260 kg Cat penutup 2 kali	37.500,00		9.750,00	
	Upah				
	0,003 Oh Mandor	40.000,00	100,00		
	0,006 Oh Kepala tukang cat	37.500,00	225,00		
	0,009 Oh Tukang cat	35.000,00	315,00		
	0,070 Oh Pekerja	25.000,00	1.750,00		
	SUB JUMLAH		2.390,00	16.675,00	19.065,00
	1 m² MENGECAT TEMBOK BARU : 1 lps CAT DASAR, 2 lps CAT PENUTUP				
	Bahan				
	0,100 kg Plamir	12.500,00		1.250,00	
	0,100 kg Cat dasar	6.750,00		675,00	
	0,260 kg Cat penutup 2 kali	9.000,00		2.340,00	
	Upah				
	0,003 Oh Mandor	40.000,00	100,00		
	0,004 Oh Kepala tukang cat	37.500,00	157,50		
	0,042 Oh Tukang cat	35.000,00	1.470,00		
	0,028 Oh Pekerja	25.000,00	700,00		
	SUB JUMLAH		2.427,50	4.265,00	6.692,50

HASIL SIMULASI EPANET

Network Table - Nodes at 6:00 Hrs

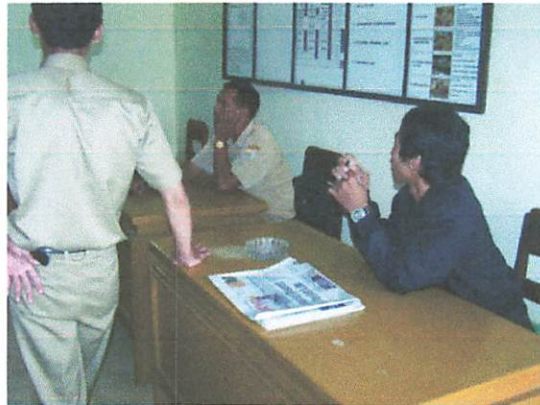
Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 2	567	0.2	0.26	580.25	13.25
Junc 3	563	0.2	0.26	579.15	16.15
Junc 4	558	0.1	0.13	575.36	17.36
Junc 5	548	0.1	0.13	571.70	23.70
Junc 6	546	0.1	0.13	568.47	22.47
Junc 7	543	0.1	0.13	567.34	24.34
Junc 9	539	0.1	0.13	563.02	24.02
Junc 10	536	0.2	0.26	562.45	26.45
Junc 12	532	0.2	0.26	562.53	30.53
Junc 14	532	0.2	0.26	565.31	33.31
Junc 11	546	0.1	0.13	577.40	31.40
Junc 13	534	0.2	0.26	566.37	32.37
Junc 8	540	0.1	0.13	564.00	24.00
esvr 1	581	#N/A	-2.47	581.00	0.00

Network Table - Links at 6:00 Hrs

Link ID	Length	Diameter	Flow	Velocity	Unit
Link ID	m	mm	LPS	m/s	m/km
Pipe 1	50	60	2.47	0.87	15.01
Pipe 6	46	32	0.62	0.77	24.63
Pipe 9	53	26	0.23	0.43	10.67
Pipe 10	122	42	0.94	0.68	14.31
Pipe 12	123	22	-0.03	0.08	0.64
Pipe 13	164	26	-0.29	0.55	16.93
Pipe 14	53	32	0.55	0.69	20.01
Pipe 7	210	32	0.49	0.61	15.90
Pipe 8	110	32	0.36	0.44	8.96
Pipe 4	77.5	32	0.88	1.09	47.20
Pipe 5	92	32	0.75	0.93	35.08
Pipe 2	90	60	2.21	0.78	12.21
Pipe 3	234	42	1.01	0.73	16.21
Pipe 11	270	32	0.81	1.01	40.88



Perijinan



Mencari Informasi



Sekolah Dasar



Rencana Letak Hidran Umum no 4



Rencana Letak Hidran Umum no 7



Renvana Letak Hidran Umum no 8



Rencana Letak Hidran Umum no 11



Rencana Letak Hidran Umum no 12



Rencana Letak Hidran Umum no 13

Kuisisioner Sistem Penyediaan Air Bersih

Nama :

Alamat :

RT/RW :

Tanggal :

A. Data Keluarga

1. Jumlah kepala keluarga dalam 1 rumah
 - a. 1 KK
 - b. 2 KK
 - c. 3 KK
 - d. 4 KK
2. Nama kepala keluarga:
3. Pekerjaan pokok kepala keluarga
 - a. Pegawai negeri
 - b. Pegawai swasta
 - c. Pedagang
 - d. Tani
 - e. Buruh tani
 - f. Lain-lain
4. Jumlah anggota keluarga:
5. Tingkat pendidikan kepala keluarga:
6. Kondisi bangunan yang ditempati:
 - a. Permanen
 - b. Semi permanen
 - c. Darurat
7. Status kepemilikan rumah:
 - a. Milik sendiri
 - b. Sewa atau kontrak
 - c. Rumah dinas
 - d. Menumpang
 - e. Rumah adat

B. Karakteristik Sumber Air Bersih

1. Dari mana anda memperoleh air:
 - i. Untuk minum/memasak :
 - a. Sumur L/hari
 - b. Air hujan L/hari
 - c. Sungai L/hari
 - d. PDAM L/hari
 - e. Lain-lain. L/hari
 - ii. Untuk mandi,cuci dan lainnya :
 - a. Sumur L/hari
 - b. Air hujan L/hari
 - c. Sungai L/hari
 - d. PDAM L/hari
 - e. Lain-lain..... L/hari
2. Apakah sumber air yang anda pakai tersebut sudah memuaskan?
 - a. Sudah dan mudah memperolehnya
 - b. Sudah tetapi sulit memperolehnya
 - c. Belum (sebutkan alasannya)
3. i. Apakah sumber air yang anda gunakan kering/surut?
(sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan air untuk keluarga)
 - a. Ya
 - b. Tidak
- ii. Kalau "Ya", bagaimana memperoleh air untuk keluarga

C. Penghasilan Keluarga

Berapa kira-kira penghasilan bapak, ibu, saudara dan berikut penghasilan anggota keluarga lainnya yang diberikan pada keluarga ini setiap bulannya?

- a. Rp 100.000 – 200.000 per bulan
- b. Rp 200.000 – 300.000 per bulan
- c. Rp 400.000 – 500.000 per bulan
- d. Rp 600.000 – 700.000 per bulan
- e. Rp 700.000 – 800.000 per bulan
- f. Rp 800.000 – 900.000 per bulan
- g. Rp 900.000 – 1.000.000 per bulan
- h. Rp 1.000.000 – 1.100.000 per bulan
- i. Rp 1.100.000 – 1.200.000 per bulan
- j. Rp 1.200.000 – 1.400.000 per bulan
- k. Rp 1.400.000 – 1.500.000 per bulan
- l. Rp 1.500.000 – 1.700.000 per bulan
- m. Rp 1.700.000 – 1.900.000 per bulan
- o. Rp 1.900.000 – 2.000.000 per bulan
- p. Lebih besar dari Rp 2.000.000 per bulan.

D. Keinginan untuk mendapatkan air bersih

1. Kalau desa Bokor ini dibangun sistem penyediaan air bersih, apakah bapak, ibu, saudara setuju?
 - a. Ya
 - b. Tidak (bila memilih tidak, langsung ke no 4)
2. Apakah setuju bila jenis pelayanan air bersih, berupa Kran Umum dan Hidran Umum?
 - a. Setuju
 - b. Tidak Setuju (bila tidak setuju, langsung ke no 5)
3. Menurut bapak, ibu, saudara dimanakah sebaiknya letak dari Kran Umum (KU) dan Hidran Umum (HU) berada?

Letak (RT)	Jumlah		Keterangan
	Hidran Umum (HU)	Kran Umum (KU)	

4. Kenapa tidak setuju dibangun?
-
-
5. Jenis pelayanan apa yang diinginkan?
-
-

SERTIFIKAT CERTIFICATE

Nomor : 231 S/LKA MLG/VII/2010

Halaman 1 dari 2
Page 1 of 2

IDENTITAS PEMILIK

Owner Identity

Nama : Agus Wahyutama
Name

Alamat : Perumahan Istana Gajayana
Address

IDENTITAS CONTOH UJI

Sample Identity

Kode Contoh Uji : Ext. 50/PC/VII/2010/84
Sample Code

Jenis Contoh Uji : Air Bersih
Type of Sample

Lokasi Pengambilan Contoh Uji : Desa Bokor Kec. Tumpang
Sampling Location

Petugas Pengambilan Contoh Uji : -
Sampling Done By

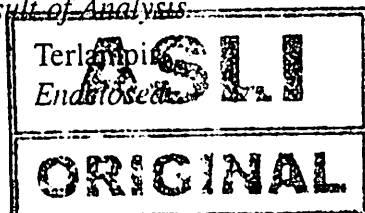
Tgl/ Jam Pengambilan Contoh Uji : -
Date Time of Sampling

Tgl/ Jam Penerimaan Contoh Uji : 09 Juli 2010 Jam 11:15 WIB
Date Time of Sample Receiving in Laboratory

Kondisi Contoh Uji : -
Sample Condition (s)

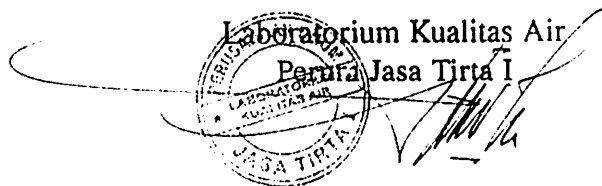
HASIL ANALISA

Result of Analysis



Contoh uji diambil oleh Agus Wahyutama.
Tanggal, 09 Juli 2010 Jam 10:30 WIB

Diterbitkan Di/ Tanggal : Malang, 22 Juli 2010
Place/ Date of Issue



Darwis Hidayat Adiko, ST

Kepala Laboratorium
Head of Laboratory

LABORATORIUM KUALITAS AIR



Jl. Surabaya 2A Malang 65115, Indonesia. Telp. (0341) 551971, Fax. (0341) 551976
Desa Lengkong Kec. Mojoanyar-Mojokerto, Indonesia Telp. (0321) 331860, Fax. (0321) 395134
E-mail : laboratorium@jasatirta1.co.id

Laboratorium Pengujian
LP - 227 - IDN

Nomor : 231 S/LKA MLG/VII/2010

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

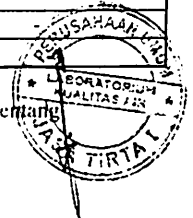
Kode Contoh Uji : Ext. 50/PC/VII/2010/84
Sample Code
Metode Pengambilan Contoh Uji : --
Sampling Method
Tempat Analisa : Laboratorium Kualitas Air PJT I Malang
Place of Analysis
Tanggal Analisa : 09 Juli - 22 Juli 2010
Testing Date(s)

HASIL ANALISA *Result of Analysis*

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Analisa	Standar Baku Mutu *)	Keterangan
Air Bersih						
1	Temperatur	°C	27,2	QI/LKA/12 (Termometri)	± 3 °C	-
2	pH	-	6,5	QI/LKA/08 (Elektrometri)	6,5 - 9,0	-
3	Kekeruhan	NTU	<0,4	QI/LKA/11 (Turbidimetri)	25	-
4	Kesadahan Total (**)	mg/L	181	APHA. Ed. 20. 2340 B, 2005	500	-
5	Total Coliform	MPN/100 ml	4	QI/LKA/18 (Tabung Ganda)	50	-

) Standar Baku Mutu sesuai dengan
Threshold Value fully adopted from
(*) Tidak termasuk ruang lingkup akreditasi

: Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang syarat - syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih



atau laporan ini hanya berlaku pada contoh uji di atas dan dilarang memperbanyak dan atau mempublikasikan isi sertifikat ini tanpa izin dari
Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I

Sertifikat atau laporan ini sah bila dibubuhi cap oleh Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I
Certificate or report is valid just for sample mentioned above and shall not be reproduced and or public, uted without any approval from
Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

This Certificate or report is valid after being stamped by Water Quality Laboratory of Jasa Tirta I Public Corporation

LEMBAR PERSEMBAHAN



ALLOH S.W.T



Bapak, Ibu, Mas & Adik



Pengajar Ilmu



Sahabat