

Laporan Akhir

**PEKERJAAN :
DETAIL ENGINEERING DESIGN (DED)
SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM)
PELABUHAN PATIMBAN KECAMATAN PUSAKANAGARA
KABUPATEN SUBANG**



**PERUMDA TIRTA RANGGA
KABUPATEN SUBANG**



PT. UTA ENGINEERING CONSULTANTS
JALAN SETRAWANGI I No. 15 TELP. 022- 2012816 FAX. 022-2012816 BANDUNG

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I – 1
1.2. Kewenangan	I – 2
1.3. Maksud dan Tujuan	I – 2
1.4. Sasaran	I – 2
1.5. Ruang Lingkup	I – 3
1.6. Lokasi Kegiatan	I – 7
1.7. Sistematika Penulisan	I – 7
 BAB II KARAKTERISTIK DAERAH STUDI	
2.1. Umum	II – 1
2.2. Karakteristik Fisik Daerah	II – 4
2.2.1. Geografis	II – 4
2.2.2. Keadaan Iklim	II – 4
2.2.3. Hidrogeologi	II – 4
2.2.4. Tata Guna Lahan	II – 5
2.3. Keadaan Sosial Ekonomi	II – 5
2.3.1. Kependudukan	II – 5
2.3.2. Jumlah Peduduk Menurut Struktur Umur	II – 7
2.3.3. Jumlah Penduduk Menurut Pendidikan	II – 7
2.3.4. Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencarian	II – 8
2.3.5. Kondisi dan Status Kepemilikan Rumah Penduduk	II – 8
2.4. Kondisi Penyediaan Air Bersih Yang Ada	II – 8
 BAB III GAMBARAN UMUM SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM SAAT INI	
3.1. Sejarah PDAM Kabupaten Subang	III – 1
3.2. Visi dan Misi PDAM Kabupaten Subang	III – 3
3.3. Pelayanan	III – 5
3.4. Jumlah Pelanggan	III – 6
3.5. Tingkat Pemakaian Air	III – 8
3.6. Cakupan Pelayanan	III – 9
3.7. Kinerja PDAM	III – 9
3.8. Tingkat Kesehatan PDAM	III – 9
3.9. Produksi, Distribusi, Air Terjual dan Kehilangan Air	III – 10
3.10. Kondisi SPAM Eksisting	III – 11

BAB IV	PROYEKSI KEBUTUHAN AIR	
4.1.	Umum	IV – 1
4.2.	Periode Perancangan	IV – 1
4.3.	Standar Kebutuhan Air	IV – 2
4.4.	Daerah Pelayanan	IV – 2
4.5.	Proyeksi Jumlah Penduduk	IV – 3
4.5.1.	Metode Aritmetika	IV – 4
4.5.2.	Metode Geometrik	IV – 5
4.5.3.	Metode Lest Square	IV – 7
4.6.	Proyeksi Kebutuhan Air	IV – 9
4.6.1.	Kebutuhan Air Domestik	IV – 11
4.6.2.	Kebutuhan Air Non Domestik	IV – 11
4.6.3.	Fire Hudran	IV – 11
4.6.4.	Kehilangan Air	IV – 11
4.6.5.	Kebutuhan Produksi	IV – 12
4.7.	Periode Pentahapan	IV – 12
4.8.	Sumber Air Baku	IV – 12
4.9.	Tinjauan Kuantitas	IV – 12
4.10	Tinjauan Kualitas Air Baku	IV – 12
BAB V	SUMBER AIR	
5.1.	Umum	V – 1
5.1.1.	Air Hujan	V – 2
5.1.2.	Air Tanah	V – 2
5.1.3	Alternatif & Rekomendasi Sumber Air Baku	V – 4
BAB VII	KONSEP PERANCANGAN	
6.1.	Umum	VI – 1
6.1.1.	Syarat Kualitas	VI – 1
6.1.2.	Syarat Kuantitas	VI – 1
6.1.3.	Syarat Tekanan	VI – 1
6.2.	Bangunan Penangkap Air Baku	VI – 1
6.3.	Saluran Transmisi Air Baku	VI – 1
6.4.	Bangunan / Bak Pengumpul (Sump Well)	VI – 1
6.5.	Unit Instalasi Pengolahan Air Baku	VI – 1
6.6.	Jaringan Transmisi	VI – 1
6.7.	Bak Cadangan Ait (Reservoir)	VI – 1
6.8.	Jaringan Distribusi Air Minum	VI – 1
6.9.	Perlintasan Pipa	VI – 1
6.10.	Sambungan Pemakai	VI – 1
6.11.	Peralatan Mekanikal dan Elektrikal	VI – 1
6.12.	Bangunan Penunjang Lainnya	VI – 1
BAB VIII	SPESIFIKASI TEKNIS	
7.1.	Umum	VII – 1
7.2.	Galian Tanah	VII – 1
7.2.1.	Klasifikasi Galian	VII – 1
7.2.2.	Penggalan Parit-parit Pipa	VII – 2

7.2.3.	Penguat Parit-parit Pipa	VII – 3
7.2.4.	Sarana-sarana Yang ada Bahan-bahan Galian	VII – 3
7.2.5.	Bahan-bahan Galian	VII – 4
7.3.	Urugan	VII – 4
7.3.1.	Bahan-bahan Urugan	VII – 4
7.3.2.	Urugan dibawah Pipa	VII – 5
7.3.3.	Urugan Diatas Pipa	VII – 6
7.3.4.	Pengerasan Jalan dan Kaki Lima	VII – 6
7.3.5.	Pemadatan	VII – 7
7.4.	Pekerjaan Perpipaan	VII – 7
7.4.1.	Umum	VII – 7
7.4.2.	Pengangkutan Perpipaan ke Lapangan	VII – 8
7.4.2.1.	Benda-benda Asing didalam pipa-pipa	VII – 9
7.4.3.	Pemasangan Pipa	VII – 9
7.4.3.1.	Pemotongan Pipa	VII – 10
7.4.3.2.	Penyambungan Pipa	VII – 11
7.4.3.3.	Perlengkapan Sambungan dan alat-alat pengatur	VII – 14
7.4.4.	Pemasangan Pipa didalam Tanah	VII – 14
7.4.5.	Pemasangan Pipa diatas Tanah	VII – 16
7.4.6.	Penyebrangan-penyebrangan Pipa	VII – 16
7.4.7	Jembatan-jembatan Pipa	VII – 18
7.5.	Pekerjaan Pemasangan Pipa GI	VII – 18
7.5.1.	Umum	VII – 18
7.5.2.	Penurunan Pipa kedalam Galian	VII – 19
7.5.3.	Pemeriksaan Sebelum Pemasangan	VII – 19
7.5.4.	Pembersihan Pipa dan Fitting	VII – 19
7.5.5.	Perletakan Pipa	VII – 19
7.5.8.	Pemotongan Pipa	VII – 20
7.5.9.	Penyambungan Pipa	VII – 20
7.5.10.	Penyambungan dengan Pengelasan di Lapangan	VII – 20
7.5.11.	Juru Las (Welder)	VII – 21
7.5.12.	Batang Las dan Mesin Las	VII – 21
7.5.13.	Penyiapan Ujung Pipa Pekerjaan Pemasangan Pipa PVC	VII – 21
7.6.	Pekerjaan Pemasangan Pipa	VII – 21
7.6.1.	Umum	VII – 21
7.6.2	Penurunan Pipa kedalam pipa	VII – 21
7.6.3	Pemeriksaan Sebelum Pemasangan	VII – 22
7.6.4.	Pembersihan Pipa dan Fitting	VII – 22
7.6.5.	Pemasangan Pipa	VII – 22
7.6.6.	Pemotongan Pipa	VII – 23
7.6.7.	Penyambungan Pipa	VII – 23
7.6.7.1.	Sambungan Push-on Rubber Ring yang digunakan untuk pipa diameter 60 mm sampai dengan 300 mm	VII – 23
7.6.7.2.	Sambungan Solvent Cement yang digunakan untuk pipa diameter 20 mm – 40 mm	VII – 24
7.7	Konstruksi Blok Penahan	VII – 24
7.8	Konstruksi Jembatan Pipa	VII – 24
7.8.1	Perancah	VII – 24

7.8.2	Konstruksi Bangunan Bawa	VII – 24
7.8.3.	Pondasi	VII – 24
7.9.	Pekerjaan Beton	VII – 25
7.9.1.	Konstruksi Pilar	VII – 25
7.9.2	Konstruksi Bangunan Atas	VII – 25
7.9.3	Pemasangan Pipa	VII – 25
7.10.	Pekerjaan Pasangan dan Plesteran	VII – 26
7.10.1.	Umum	VII – 26
7.10.2.	Standar	VII – 26
7.10.3	Bahan-bahan	VII – 26
7.10.4.	Adukan	VII – 27
7.10.5.	Pemasangan Bata Merah Pasangan Batu	VII – 28
7.11.	Pekerjaan Ferrocemen	VII – 28
7.11.1	Bahan-bahan	VII – 28
		VII – 29

BAB VIII PERANCANGAN RINCI (DETAIL ENGINEERING DESIGN)

8.1.	Umum	VIII – 1
8.2.	Bangunan Penangkap Air Baku	VIII – 2
8.3.	Pipa Transmisi Air Baku	VIII – 3
8.4.	Bangunan / Bak Pengumpul (sump Well)	VIII – 3
8.5.	Unit Instalasi Pengolahan Air Baku	VIII – 3
8.6.	Pipa Transmisi Air Bersih	VIII – 4
8.7.	Bak Cadangan Air (Reservoir)	VIII – 5
8.8.	Pipa Distribusi Air Bersih	VIII – 6
8.9.	Perlintasan Pipa	VIII – 7
8.10.	Sambungan Pemakai	VIII – 7
8.11	Peralatan Mekanikal dan Elektrikal	VIII – 8
8.12.	Bangunan Penunjang Lainnya	VIII – 8
8.12.1.	Bangunan Ruang Pengaduk, Gudang dan Laboratorium	VIII – 9
8.12.2.	Bangunan Rumah Jaga	VIII – 9
8.12.3.	Bangunan Rumah Genset	VIII – 9
8.12.4.	Bangunan Kantor	VIII – 13
8.12.5.	Bangunan Pos Jaga	VIII – 13
8.12.6.	Jalan Masuk	VIII – 13

BAB IX RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB)

9.1.	Umum	IX - 1
------	------	--------

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah Kami panjatkan kehadiran Allah SWT bahwasannya kami diberikan kepercayaan untuk Penyusunan Dokumen **Detail Engeneering Design (DED) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara** Kabupaten Subang Propinsi Jawa Barat, untuk Tahun Anggran 2017.

Laporan Akhir ini terdiri dari 9 (sembilan) bab yang berisikan paparan mengenai data-data dan penjelasan kondisi daerah perencanaan. Informasi-informasi yang dipaparkan pada buku ini merupakan hasil survey primer maupun sekunder yang kemudian di telaah. Secara garis besar, laporan ini berisi uraian tentang :

- Bab I : Pendahuluan
- Bab II : Gambaran umum wilayah pekerjaan
- Bab III : Gambaran umum sistem penyediaan air bersih saat ini
- Bab IV : Proyeksi kebutuhan air
- Bab V : Sumber air
- Bab VI : Konsep perancangan
- Bab VII : Spesifikasi Teknis
- Bab VIII : Perancangan rinci (detail engineering design)
- Bab IX : Rencana Anggaran Biaya

Demikia, atas kepercayaan yang telah diberikan kepada **PT. UTA Engineering Consultant** . kami ucapkan terima kasih.

Bandung, Mei 2017
PT. UTA Engineering Consultant

DIMAS RIYANDI ADHITianto, ST
Direktur

DAFTAR TABEL

2.1.	Klasifikasi Morfologi/Topografi Wilayah Kabupaten Subang dalam Pemanfaatan Tata Guna Lahan	II – 5
2.2.	Jumlah Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk di Daerah Perencanaan Tahun 2015	II – 6
2.3.	Jumlah Penduduk Eksisting Daerah Perencanaan Tahun 2006 – 2015	II – 7
3.1.	Daerah Pelayanan PDAM Kabupaten Subang	III – 4
3.2.	Jumlah Penduduk Terlayani Air Bersih Tahun 2011 - 2016	III – 5
3.3.	Jumlah Pelanggan Per Jenis Pelanggan Tahun 2011 – 2016	III – 5
3.4.	Perkembangan Langganan Tahun 2011 – 2016	III – 6
3.5.	Jenis Sambungan Langganan Tahun 2011 – 2016	III – 6
3.6.	Jumlah Pemakaian Air Per jeni Konsumen Tahun 2016	III – 6
3.7.	Perkembangan Jumlah Konsusmis Air Tahun 2011 – 2016	III – 7
3.8.	Perkembangan Konsumsi Rumah Tanggan Tahun 2011 - 2016	III – 7
4.1.	Standar Kebutuhan Air Bersih	IV – 2
4.2.	Daerah Pelayanan	IV – 3
4.3.	Proyeksi Penduduk Metoda Aritmatika	IV – 5
4.4.	Perhitungan Standar Deviasi Metode Aritmatika	IV – 5
4.5.	Proyeksi Penduduk Metoda Geometri	IV – 6
4.6.	Perhitungan Standar Deviasi Metode Geometrik	IV – 6
4.7.	Proyeksi Penduduk Metoda Least Square	IV – 7
4.8.	Perhitungan Standar Deviasi Metode Least Square	IV – 8
4.9.	Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun Perancangan	IV – 8
4.10.	Klasifikasi dan Struktur Kebutuhan Air Minum Departemen PU-Direktorat Cipta Karya Tahun 2006	IV – 10
4.11.	Proyeksi Kebutuhan Air	IV – 13
6.1.	Hasil Pemeriksaan kualitas air	VI – 4
6.2.	Kriteria Perancangan	VI – 8
9.1.	Rencana Anggaran Biaya	IX - 2

DAFTAR GAMBAR

2.1.	Peta Kabupaten Subang dan Rencana Daerah Pelayanan	II – 2
2.2.	Gambar Rencana Daerah pelayanan SPAM Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara	II – 3
3.1.	Wilayah Pelayanan Eksisting PDAMTirta Rangga Kabupaten Subang	III – 8
3.2.	Grafik Kinerja PDAM Kabupaten Subang Tahun 2010 – 2015	III – 9
3.3.	Grafik Tingkat Kesehatan PDAM Kabupaten Subang Tahun 2012 – 2015	III – 10
3.4.	Grafik Produksi, Distribusi, Air Terjual dan Kehilangan Air Tahun 2010 – 2016	III – 10
3.5.	Grafik Persentase Kehilangan Air Tahun 2010 – 2016	III – 11
3.6.	Sistem Penyediaan Air Minum Cabang Kota Subang	III – 13
3.7.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Pagaden	III – 14
3.8.	Sistem Penyediaan Air Minum Cabang Cislak	III – 15
3.9.	Sistem Penyediaan Air Minum Cabang Pamanukan	III – 16
3.10.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Binong	III – 17
3.11.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Compreg	III – 18
3.12.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Pusakanagara	III – 19
3.13.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Cipunagara	III – 20
3.14.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Purwadadi	III – 21
3.15.	Sistem Penyediaan Air Minum Cabang Kalijati	III – 22
3.16.	Sistem Penyediaan Air Minum Cabang Jalancagak	III – 23
3.17.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Sagalaherang	III – 24
3.18.	Sistem Penyediaan Air Minum Cabang Ciasem - Blanakan	III – 25
3.19.	Sistem Penyediaan Air Minum Cabang Pabuaran - Patokbeusi	III – 26
3.20.	Sistem Penyediaan Air Minum Unit Tanjungsang	III – 27
8.1.	Denah Intake dan Bak Pengumpul	VIII – 2
8.2.	Bangunan Bak Pengumpul	VIII – 4
8.3.	Tata Letak (Lay Out) Instalasi Pengolahan Air	VIII – 5
8.4.	Rencana Bak Cadangan Air (Reservoir)	VIII – 6
8.5.	Rencana Perlintasan Pipa dengan Menggunakan Jembatan Pipa	VIII – 7
8.6.	Rencana Perlintasan	VIII – 8
8.7.	Rencana Ruang Pengaduk, Gudang dan Laboratorium	VIII – 9
8.8.	Rencana Rumah Jaga	VIII – 10
8.9.	Rencana Bangunan Kantor	VIII – 10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG.

Dalam rangka percepatan pelaksanaan proyek strategis untuk memenuhi kebutuhan dasar dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, perlu dilakukan upaya percepatan pelaksanaan Proyek Strategis Nasional, diantaranya adalah pembangunan Pelabuhan Nasional di Pantai Utara Jawa Barat yang semula akan di bangun di Kabupaten Karawang, namun satu dan lain hal maka rencana pembangunan Pelabuhan Nasional tersebut akan di laksanakan di Desa Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang. Dengan akan dibangunnya Pelabuhan Nasional di Kabupaten Subang, maka perlu dilakukan pula pemenuhan sarana dan prasarana penunjang diantaranya adalah sarana air minum.

PDAM Kabupaten Subang sebagai institusi yang mengelola air minum di Kabupaten Subang menyambut baik pelaksanaan pembangunan Pelabuhan Nasional di Desa Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang, karena seiring dengan perkembangan kota, maka kebutuhan akan air minum juga akan semakin meningkat dan tentunya akan meningkatkan pendapatan bagi PDAM, untuk itu maka perlu dilakukan penyusunan DED Pelabuhan Patimban.

Untuk menunjang pelaksanaan pekerjaan pembangunan sistem penyediaan sarana dan prasarana air minum tersebut perlu dibuat perencanaan yang matang dan up to date. Sedangkan untuk persiapan pelaksanaan mendatang perlu disiapkan Detail Engineering Design (DED) yang matang, sehingga diharapkan tujuan dan sasaran pekerjaan akan tercapai dengan baik.

1.2. KEWENANGAN

Kegiatan pekerjaan Penyusunan Detailed Engineering Design (DED) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang, dilaksanakan berdasarkan surat perjanjian kontrak antara Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) Penyusunan Detailed Engineering Design (DED) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang sebagai Pihak Ke I, dengan PT. Uta Engineering Consultant sebagai Pihak Ke II.

1.3. MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud dan tujuan dari kegiatan konsultan ini adalah : Menyusun Detail Engineering Desain (DED) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang dengan lokasi dan komponen-komponennya, yang pelaksanaan pembangunan fisiknya akan dilaksanakan pada tahun 2018.

1.4. SASARAN

Daerah perencanaan kegiatan pembuatan Detail Engineering Desain ini dikhususkan untuk pelayanan air minum kawasan pelabuhan di desa Patimban Kecamatan Pusakanagara, namun karena lokasi sumber air baku berada di Kecamatan Comprang, sistem penyediaan air minum ini akan melayani penduduk yang terlewati pipa transmisi yaitu di Desa Comprang, Desa Mekarjaya, Desa Jatimulya, Desa Sukatani, Desa Sukamulya dan Desa Sukadana Kecamatan Comprang, Desa Bojong Jaya dan Bojong Tengah di Kecamatan Pusakajaya, Desa Pusratu, Desa Kalentambo, Desa Patimban Kecamatan Pusakanagara

Lokasi dan komponen sistem air bersih yang termasuk dalam lingkup pekerjaan konsultan adalah sebagai berikut :

Lokasi	Komponen Kegiatan
Kecamatan Comprang	<ul style="list-style-type: none"> • Water Treatment Plan (Q = 100 l/dt) • Reservoir 1000 m³ • Mekanikal & Elektrikal • Jaringan Perpipaan • Bangunan Penunjang • Hidran Umum

1.5. RUANG LINGKUP

Lingkup dari pekerjaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Gambaran umum daerah perencanaan :
 - Kondisi dan karakteristik daerah / aspek fisik daerah
 - Perkembangan penduduk
 - Gambaran mengenai perkembangan daerah
 - Sumber air dan ketersediaannya
- b. Penyusunan kebutuhan sistem penyediaan sarana dan prasarana air bersih yang meliputi kegiatan :
 - Inventarisasi dan perhitungan kebutuhan (demand), pelayanan air bersih
 - Membuat skala prioritas pelayanan
- c. Penyusunan rencana teknis rinci :
 - Melakukan survey pengukuran
 - Menganalisa hasil survey dan pengukuran
 - Penyusunan kriteria teknis dan desain
 - Membuat perhitungan-perhitungan desain, struktur & mekanikal elektrik mulai dari intake, WTP, reservoir, jaringan pipa transmisi dan distribusi dan hidran umum
 - Menyusun RKS, nota perhitungan, volume pekerjaan, gambar perencanaan, perhitungan rencana anggaran biaya pelaksanaan pekerjaan beserta pembuatan paket pekerjaan
 - Melakukan pemeriksaan tanah dan pemeriksaan kualitas air baku
 - Melakukan pengukuran situasi lokasi.
- d. Detail Engineering Desain ini diproyeksikan sampai dengan akhir tahun 2022. desain ini harus sudah lengkap dan akurat yang menunjukkan lokasi, panyusunan letak, elevasi dan bagian-bagian penting dari pekerjaan yang siap untuk dilaksanakan.

- e. Membuat rencana jadwal pelaksanaan pembangunan dalam bentuk bar-chart berbagai kegiatan teknis dan non teknis terbagi atas bagian-bagian pekerjaan dan kegiatan yang akan dilaksanakan (*time schedule* pelaksanaan).
 - f. Membuat perkiraan biaya untuk operasi dan pemeliharaan sistem yang terbangun (perkiraan pemakaian bahan kimia, bahan bakar atau listrik).
 - g. Menyusun perhitungan dan desain yang meliputi :
 - Perhitungan debit perencanaan :
 - rata-rata
 - maximum day
 - peak hour
 - Sumber air yang dipergunakan (Debit Ketersediaan)
 - Jenis pengolahan yang dilakukan
 - Perhitungan desain dan struktur pembangunan intake, instalasi pengolahan air, reservoir dan jaringan pipa distribusi utama dan sekunder, pipa transmisi dan bangunan-bangunan pelengkap lainnya.
1. Intake

Perhitungan dan desain intake meliputi :

 - Dimensi bangunan-bangunan intake
 - Pompa-pompa yang digunakan
 - Jumlah pompa, Daya, Head dan debitnya masing-masing
 - Alat ukur yang digunakan
 - Instalasi listrik
 - Alat pencatat tinggi muka air
 2. Bangunan prasedimentasi (apabila diperlukan)
 - Dimensi, bentuk, proses dan struktur bangunan
 3. Water Treatment Plan

Perhitungan dan desain instalasi meliputi :

 - Water treatment plan yang akan digunakan harus menggunakan paket IPA dari konstruksi baja
 - Reservoir, perhitungan volume dan dimensinya

- Gambar susunan equipment lengkap meliputi pompa intake, pompa distribusi dan pompa bahan kimia dan sistem perpipaan di instalasi.

4. Perpipaan

Perhitungan dan desain perpipaan meliputi :

- Pipa Transmisi : Perhitungan panjang pipa, diameter pipa, accessories perpipaan dan kehilangan tekanan sepanjang aliran
- Pipa Distribusi
 - o Penentuan jaringan pipa utama yang melayani distribusi
 - o Penentuan letak-letak tapping (penyadapan)
 - o Perhitungan debit aliran pada pipa dan diameter pipa utama
 - o Perhitungan kebutuhan masing-masing jalur pipa cabang
 - o Menentukan seluruh alat-alat yang diperlukan untuk sambungan ke hidran umum
 - o Merencanakan gambar-gambar pipa pada crossing jalan kereta api, sungai (jembatan) dll, beserta seluruh accessories yang diperlukan

5. Bangunan Penunjang meliputi :

- Ruang operator
- Ruang laboratorium
- Ruang pompa & genset
- Ruang jaga dan lain-lain
- Sesuai kebutuhan

6. Instalasi Mekanikal dan Elektrikal

Koordinasi dengan pihak PLN

h. Penggambaran (untuk detail desain)

- Ukuran-ukuran harus jelas dan lengkap
- Digambarkan dalam skala yang baik sehingga jelas gambarnya & menghemat dalam luas lembar
- Penggambaran dilakukan pada kertas kalkir ukuran A1/A2 yang selanjutnya dibuat dalam album peta
- Penggambaran untuk masing-masing unit adalah sebagai berikut :
 1. Bangunan Intake
 - Gambar lay out bangunan yang tampak
 - Denah bangunan skala 1:50 sehingga jelas letak-pipa, accessories, alat ukur dan pompa-pompa yang ada.
 - Potongan-potongan skala minimum 1:50 dipotong pada bagian-bagian yang penting untuk diperlihatkan
 2. Bangunan Prasedimentasi (apabila diperlukan)
 - Lay out bangunan yang tampak
 - Denah bangunan skala 1:50 sehingga jelas letak pipa, valve, alat ukur dan pompa-pompa yang ada
 - Potongan skala minimum 1:50 pada bagian-bagian yang penting
 3. Instalasi Pengolahan Air (IPA)
 - Lay out bangunan dan tampak
 - Denah skala 1:50 atau 1:100
 - Potongan-potongan bangunan skala minimum 1:100
 - Gambar masing-masing unit dengan gambar yang lengkap dengan skala 1:50 atau 1:20
 - Gambar detail yang lengkap terutama sistem perpipaan dalam instalasi, rumah pompa lengkap dengan perpipaan
 - Gambar perpompaan, kelistrikan, kabel-kabel penerangan serta membuat daftar kebutuhan pompa dan equipment secara detail dalam daftar tersendiri (termasuk juga panel listrik dan trafo)

4. Ground Reservoir

- Gambar lengkap reservoir dan perpipaannya dengan ukuran yang jelas, skala 1:50

5. Perpipaan

- Lokasi perletakan pipa pada gambar situasi
- Lengkap dengan diameter dan perletakan valve-valve, blow off, air valve dan bangunan-bangunan pelepas tekan, jembatan-jembatan pipa tersebut (secara notasi)
- Pipa digambarkan pada profil memanjang lintasan pipa dan pada profil melintang
- Gambar-gambar detail mengenai :
 - o Valve-valve, blow off dan air valve
 - o Jembatan pipa
 - o Bangunan pelepas tekan (kalau diperlukan)
 - o Crossing jalan
 - o Taping, junction, jembatan pipa
 - o Cara penyambungan ke hidran umum

4. Instalasi Mekanikal & elektrikal

Gambar lengkap instalasi listrik

1.6. LOKASI KEGIATAN

Lokasi kegiatan hanya meliputi 11 Desa

1.7. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara lebih terperinci laporan ini dibahas dalam sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini dikemukakan mengenai : Dasar hukum, latar belakang, ruang lingkup pekerjaan. Lokasi pekerjaan, jangka waktu pelaksanaan dan sistematika penulisan.

BAB II KARAKTERISTIK DAERAH STUDI

Bab ini berisi tentang gambaran umum wilayah pekerjaan yang meliputi sejarah singkat, geografi dan pemerintahan, topografi, hidrologi, klimatologi, tata guna lahan, kondisi sosial ekonomi, kependudukan, serta sarana dan prasarana kota.

BAB III GAMBARAN UMUM SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH SAAT INI

Bab ini merupakan penjabaran rinci mengenai sistem penyediaan air bersih, sistem individual dan kolektif serta sistem penyediaan air bersih secara perpipaan.

BAB IV PROYEKSI KEBUTUHAN AIR

Bab ini berisi penjelasan mengenai kebutuhan air, kriteria perencanaan penyediaan air bersih, proyeksi penduduk, cakupan pelayanan, kehilangan air, fluktuasi pemakaian air dan sesumber air.

BAB V SUMBER AIR

Bab ini berisi penjelasan mengenai sumber air yang ada di wilayah pekerjaan diantaranya : air hujan, air tanah dan air permukaan. Serta sumber air yang akan dimanfaatkan untuk digunakan sebagai sumber air baku untuk sistem penyediaan air bersih perpipaan.

BAB VI KONSEP PERANCANGAN

Bab ini berisi penjelasan umum mengenai konsep sistem yang direncanakan yang terdiri dari jalur transmisi, unit pengolahan air, reservoir, jaringan distribusi dan sambungan pelanggan, serta usulan sistem penyediaan air bersih.

BAB VII SPESIFIKASI TEKNIK

Bab ini merupakan panduan untuk pelaksana pekerjaan Sistem Penyediaan Air Bersih yang meliputi metodologi teknis secara umum maupun hal-hal non teknis yang menyangkut pelaksanaan pekerjaan yang harus diikuti dan ditaati oleh Pelaksana Pekerjaan. Semua penjelasan dalam persyaratan teknis ini mengikuti standar-standar yang telah ditetapkan oleh Pemerintah maupun Internasional, seperti Standar Normalisasi Indonesia, Standar Industri Konstruksi, British Standards, Japanese Industrial Standard, Peraturan Beton Indonesia, Standar Industri Indonesia

BAB VIII PERANCANGAN RINCI

Bab ini berisi penjelasan detail dan menyeluruh mengenai sistem yang akan dirancang, diantaranya yaitu : bangunan penangkap air baku (water intake), jalur transmisi air baku, bak pengumpul (sump well), unit pengolahan air baku, bak cadangan air bersih (reservoir), jaringan distribusi dan sambungan pelanggan, serta bangunan penunjang lainnya.

BAB IX RENCANA ANGGARAN BIAYA

Berisi rencana anggaran biaya dari proyek Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat ini yang dihitung berdasarkan harga satuan.

BAB II

KARAKTERISTIK DAERAH STUDI

2.1 Umum

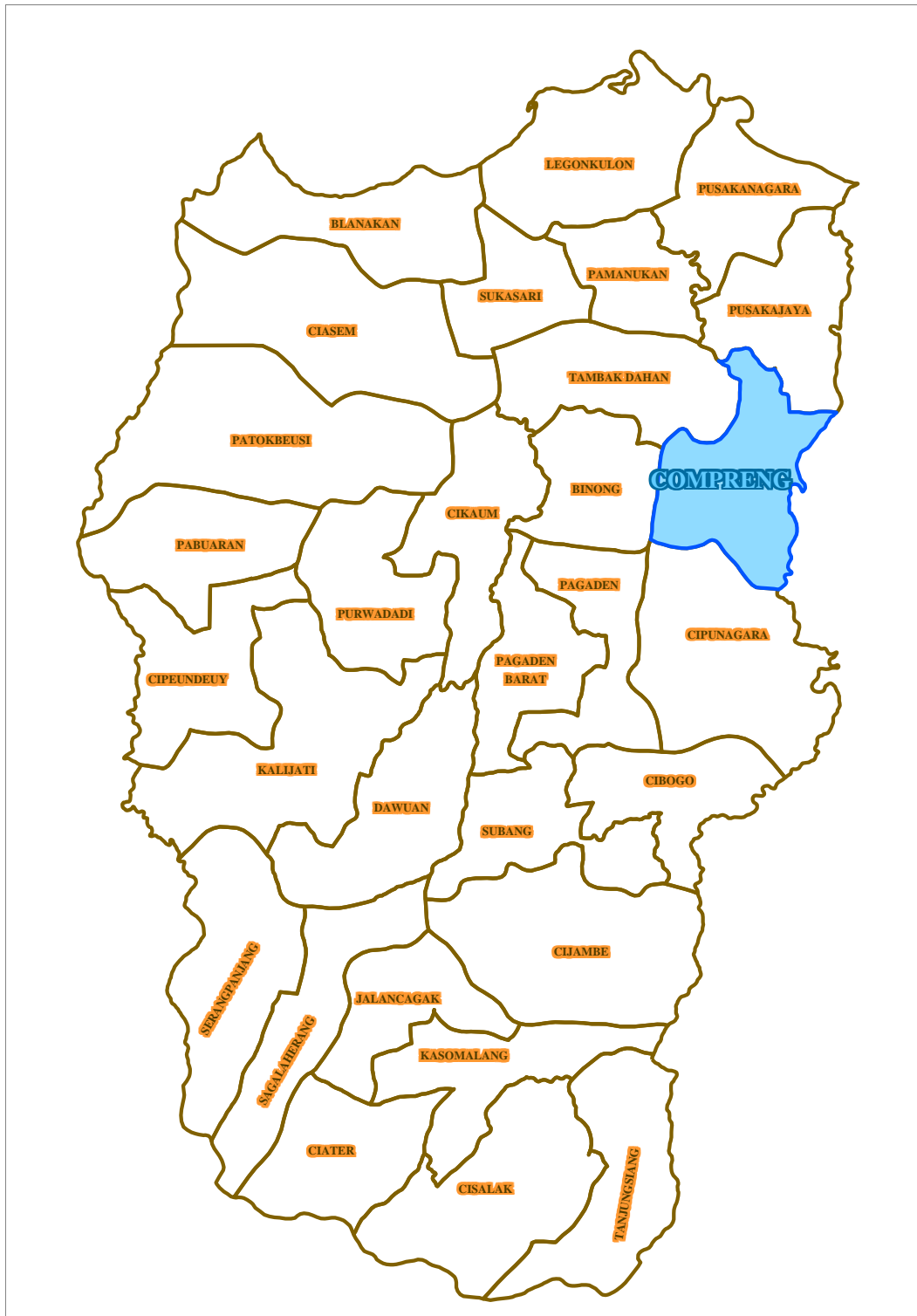
Desa Patimban merupakan satu dari 254 desa/kelurahan yang ada di Kabupaten Subang, dan saat ini menjadi topik pembicaraan baik di Jakarta maupun di Bandung, karena desa Patimban akan dijadikan Pelabuhan Nasional yang merupakan proyek strategis nasional berdasarkan Peraturan Presiden No 3 Tahun 2016.

Desa Patimban Kecamatan Pusakanagara berjarak \pm 45 km dari Ibu Kota Kabupaten Subang ke arah Utara. Akses yang menghubungkan Kota Subang ke daerah pelayanan adalah jalan darat dengan kondisi yang cukup baik. Secara rinci gambaran rencana daerah pelayanan dapat dilihat pada Gambar 2.1. yaitu peta Kabupaten Subang

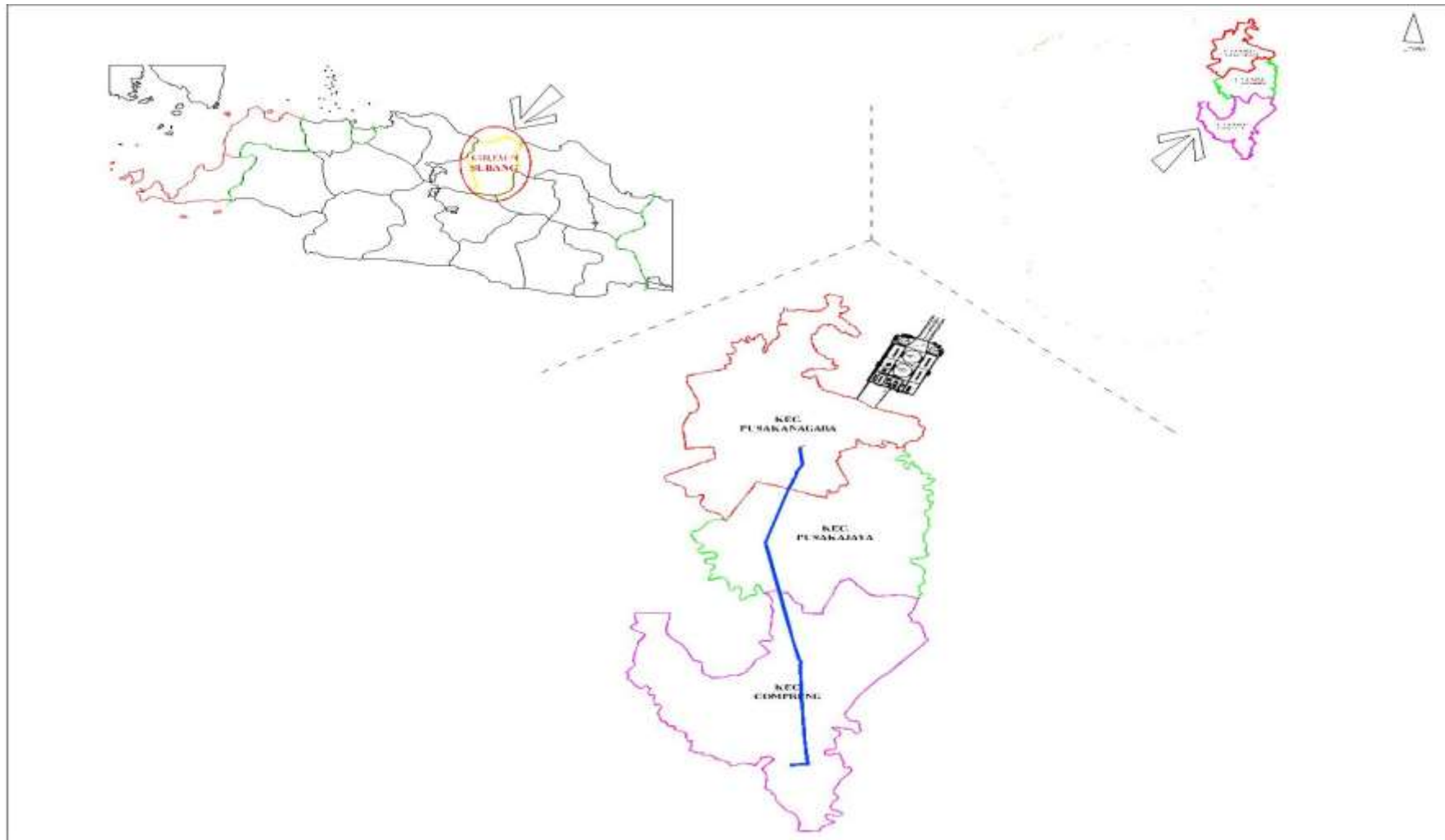
Rencana jumlah desa yang akan dilayani dari sistem ini adalah 11 desa. Secara rinci desa yang akan dilayani Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara ini adalah sebagai berikut :

1. Desa Mekarjaya
2. Desa Comprang
3. Desa Jatimulya
4. Desa Sukatani
5. Desa Sukamulya
6. Desa Sukadana
7. Desa Bojong Jaya
8. Desa Bojong Tengah
9. Desa Pusakaratu
10. Desa Kalentambo
11. Desa Patimban

Untuk lebih jelasnya rencana daerah pelayanan sistem penyediaan air minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.1.
Peta Kabupaten Subang dan Rencana Daerah Pelayanan



Gambar 2.2. Rencana Daerah Pelayanan SPAM Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara

2.2 Karakteristik Fisik Daerah

2.2.1. Geografi

Secara geografis Kecamatan Pusakanagara dengan luas wilayah 53,29 km², terletak pada koordinat 107⁰ 48' - 107⁰ 52' Bujur Timur dan 6⁰33' - 6⁰36' Lintang Selatan, dan secara administratif berbatasan dengan :

- Sebelah Utara : Kecamatan Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Indramayu
- Sebelah Selatan : Kecamatan Pusakajaya
- Sebelah Barat : Kecamatan Pamanukan

2.2.2. Keadaan Iklim

Karakteristik iklim di Kabupaten Subang pada umumnya beriklim tropis, dan berdasarkan keadaan topografinya Kecamatan Compeng, Pusakanagara dan Pusakajaya merupakan kawasan yang relatif datar dengan ketinggian antara 2-70 meter dari permukaan laut (dpl), beriklim tropis dan rata-rata curah hujan 500 mm/tahun. Temperatur rata-rata antara 27⁰C - 33⁰C, dan kelembaban udara sebesar 72% - 91%, musim kemarau rata-rata selama 4 - 5 bulan. (*sumber data dari Bappeda Kabupaten Subang*)

2.2.3 Hidrogeologi

Kondisi air tanah di Kecamatan Pusakanagara pada saat ini sudah tercemar oleh intrusi air laut (payau/anta) sampai dengan kedalaman antara 20 – 30 meter terutama di bagian Utara. Sungai yang melewatinya adalah Sungai Cipunagara dengan debit 6.976 m³/detik. Jika dilihat dari peta geologi maka tata guna lahan di daerah perencanaan merupakan lahan sawah produktif dan sebagian kecil perladangan lahan kering, sehingga secara hidrologi tata guna lahan kurang baik dalam menahan dan meresapkan air. Untuk potensi air tanah dangkal saat ini telah dimanfaatkan oleh penduduk setempat untuk mencukupi kebutuhan air sehari-hari, dengan cara membuat sumur gali, sumur pantek. Dimana kedalaman sumur tersebut berkisar antara 6 – 24 m, tetapi kualitasnya kurang terjamin karena sudah terintrusi air laut. potensi air tanah dalam dapat dijumpai pada kedalaman rata-rata 100 – 200 m dpl dengan litologi bervariasi breksi tufa, lahar, pasir dan lempung, dengan debit yang dapat diharapkan antara 1 – 10 lt/detik.

2.2.4 Tata Guna Tanah

Pemanfaatan lahan terbangun di Kecamatan Pusakanagara pada umumnya adalah untuk pemukiman, pesawahan, pertanian tanah kering, tambak dll. Untuk pesawahan dibedakan atas sawah teknis dan sawah non teknis (tadah hujan). Pemanfaatan tanah terbesar di daerah perencanaan adalah untuk persawahan.

Tabel 2.1. Klasifikasi Morfologi / Topografi Wilayah Kabupaten Subang Dalam Pemanfaatan Tata Guna Lahan

No	Klasifikasi Morfologi	Lokasi	Pemanfaatan Tata Guna Lahan
1	Pegunungan	Kec. Jalan Cagak , Kec Cisalak, Kec Tanjungsiang, Kec Sagalaherang, Kec Cijambe	<ul style="list-style-type: none"> - Perkebunan - Hutan Negara - Hutan Rakyat - Kolam Ikan - Pesawahan
2	Pedataran	Kec.Subang, Kec Cibogo, Kec Kalijati, Kec. Purwadadi, Kec Cipeundeuy, Kec Pabuaran, Kec Cikaum, Kec Comprang , Kec Cipunagara, Kec Binong	<ul style="list-style-type: none"> - Pesawahan - Perkebunan - Hutan Negara - Hutan Rakyat
3.	Pantai	Kec. Blanakan, Kec Cipeundeuy, Kec. Ciasem, Kec. Pamanukan, Kec. Legon Kulon, Kec Pusakanegara	<ul style="list-style-type: none"> - Pesawahan - Tambak

(Sumber Data Bappeda Kab Subang)

2.3 Keadaan Sosial Ekonomi

2.3.1 Kependudukan

Berdasarkan data statistik tahun 2015, jumlah penduduk di daerah perencanaan adalah sebanyak 128.650 jiwa, dengan laju pertambahan penduduk yang dihitung dari tahun 2006 hingga tahun 2015 sebesar 0,22 % per tahun. Jumlah kepala keluarga di daerah perencanaan sampai dengan tahun 2015 adalah 33.909 kepala keluarga, rata-rata setiap keluarga terdiri dari 4 (empat) anggota keluarga.

Secara rinci jumlah penduduk daerah perencanaan dapat dilihat pada *Tabel 2.2* dan *Tabel 2.3*.

Tabel 2.2
Jumlah Penduduk, Luas Wilayah dan Kepadatan Penduduk
di Daerah Perencanaan Tahun 2015

No	Desa/Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah KK	Kepadatan Penduduk (Jiwa/km ²)	Jumlah Jiwa/KK
I	Kec. Compreng					
1	Sukadana	7,12	3.206	794	450	4
2	Sukatani	7,01	5.137	1.225	733	4
3	Kiarasari	6,87	5.146	1.631	749	3
4	Jatireja	5,88	5.627	1.692	957	3
5	Mekarjaya	8,85	6.586	1.984	744	3
6	Kalensari	10,41	4.921	1.275	473	4
7	Compreng	8,14	9.542	2.524	1.172	4
8	Jatimulya	9,58	4.267	1.465	445	3
	Jumlah I	63,86	44.432	12.590	696	4
II	Kec. Pusakanagara					
1	Pusakaratu	6,93	7.613	1.707	1.099	4
2	Gempol	4,55	3.501	969	769	4
3	Kalentambo	9,15	5.102	1612	558	3
4	Kotasari	4,26	4.993	1.172	1.172	4
5	Rancadaka	12,63	6.047	1518	479	4
6	Patimban	13,33	5.562	1417	417	4
7	Mundusari	2,44	6.094	1.606	2.498	4
	Jumlah II	53,29	38.912	10.001	730	4
III	Kec. Pusakajaya					
1	Bojong Tengah	7,1	3.310	874	466	4
2	Bojong Jaya	6,24	4.621	1257	741	4
3	Cigugur	8,76	5.793	1718	661	3
4	Cigugur Kaler	6,76	4.586	993	678	5
5	Rangdu	4,92	3.683	769	749	5
6	Karanganyar	10	7.269	1927	727	4
7	Kebondanas	8,35	6.330	1818	758	3
8	Pusakajaya	7,33	9.714	1.962	1.325	5
	Jumlah III	59,46	45.306	11.318	762	4
	Jumlah I + II + III	176,61	128.650	33.909	728	4

Sumber Data Monografi Kecamatan Compreng, Pusakanagara dan Pusakajaya

Tabel 2.3
Jumlah Penduduk Eksisting
Daerah Perencanaan dari Tahun 2006 – 2015

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertambahan	
			(Jiwa)	(%)
1	2006	126.098	-	-
2	2007	126.324	226	0,18
3	2008	126.687	363	0,29
4	2009	127.154	467	0,37
5	2010	127.587	433	0,34
6	2011	128.141	554	0,43
7	2012	128.300	159	0,12
8	2013	128.435	135	0,11
9	2014	128.546	111	0,09
10	2015	128.650	104	0,08

Sumber Data Monografi Kecamatan Comprang, Pusakanagara dan Pusakajaya

2.3.2 Jumlah Penduduk Menurut Struktur Umur

Jumlah penduduk berdasarkan struktur umur dibutuhkan untuk mengetahui ketersediaan tenaga kerja di suatu daerah, karena usia produktif berkisar antara 15 – 59 tahun. Berdasarkan data dari Monografi Kecamatan Comprang, pusakanagara dan Pusakajaya jumlah penduduk dengan kelompok usia 15 sampai 59 tahun adalah sebesar 55,50%.

2.3.3 Jumlah Penduduk Menurut Pendidikan

Jumlah penduduk berdasarkan pendidikan dapat dijadikan sebagai tolok ukur proses budaya untuk meningkatkan harkat dan martabat manusia serta taraf hidup. Jumlah penduduk berdasarkan tingkat pendidikan di Kecamatan Comprang. Pusanakagara dan Pusakajaya sangat beragam, hal ini disebabkan karena tingkat ekonomi sebagian besar penduduk masih kurang, namun dengan kemajuan pembangunan dimana jumlah SLTP dan SLTA semakin banyak sehingga saat ini jumlah penduduk dengan tingkat pendidikan SLTA cukup banyak yaitu sebanyak 24,31 %, yang menamatkan sampai jenjang SD dan yaitu 23,64% sedangkan pendidikan SLTP sebanyak 24,54%. sedangkan penduduk yang mempunyai pendidikan perguruan tinggi sebanyak 7,32%.

Penduduk yang tidak / belum sekolah di daerah perencanaan jumlahnya cukup besar yaitu sebanyak 20,20%.

2.3.4 Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencapaian

Dijadikannya Kabupaten Subang sebagai salah satu lumbung padi di Jawa Barat mengakibatkan mata pencapaian sebagian besar penduduk di Kecamatan Compreng, Pusakanagara dan Pusakajaya adalah sebagai petani dan buruh tani. Dari data yang diperoleh dapat digambarkan bahwa mata pencapaian sebagai petani dan buruh tani merupakan yang paling banyak yaitu sebesar 55,77%.

2.3.5 Kondisi dan Status Kepemilikan Rumah Penduduk

Ditinjau dari segi kondisi fisik rumah penduduk menunjukkan bahwa sebagian besar (76,7 %) rumah yang ada dibangun dengan tipe bangunan permanen, sedangkan selebihnya (15,0 %) dibangun dengan tipe bangunan semi permanen dan 8,3 % dibangun dengan tipe bangunan tidak permanen

2.4. Kondisi penyediaan air bersih yang ada

Kondisi sistem penyediaan air yang ada saat ini di Kecamatan Compreng, Pusakanagara dan Pusakajaya sebagian kecil sudah terlayani oleh PDAM Kabupaten Subang, hal ini disebabkan keterbatasan sumber air yang dimiliki oleh PDAM sehingga belum bisa melayani kebutuhan air bersih secara keseluruhan. Bagi penduduk yang tidak berlangganan air bersih PDAM, sumber air yang digunakan adalah sumur pompa tangan dan sumur gali, dimana pada saat musim kemarau sumber air tersebut kering, sehingga untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat menggunakan sumber air dari resapan sawah, yang secara kualitas tidak memenuhi syarat.

BAB III

GAMBARAN UMUM

SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM SAAT INI

3.1. SEJARAH PDAM KABUPATEN SUBANG

PDAM Kabupaten Subang merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) Kabupaten Subang yang didirikan berdasarkan Perda Kabupaten Subang Nomor 03 Tahun 1988 tanggal 21 Oktober 1988 tentang Pendirian PDAM Kabupaten Subang Nomor 6 Tahun 2009 tanggal 29 Juli 2009 tentang PDAM Kabupaten Subang.

Sejarah berdirinya PDAM Kabupaten Subang dimulai dengan dibentuknya Badan Pengelola Air Minum (BPAM) berdasarkan Surat Keputusan (SK) Direktur Jendral Cipta Karya Nomor 126/KPTS/CK/1980 tanggal 12 Desember 1980. Kegiatan pada periode awal pembentukan BPAM sampai dengan tahun 1988 adalah pembangunan broncaptering Warung Loa, Reservoir Ranggawulung, dan pemasangan pipa transmisi distribusi untuk pelayanan Kecamatan Subang.

Kemudian dilanjutkan dengan pembangunan sumur bor, reservoir dan pemasangan pipa transmisi distribusi untuk pelayanan Kecamatan Pamanukan, Pagaden, Pusakanagara dan Purwadadi. Pada tanggal 31 Desember 1988 status BPAM diubah menjadi Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Subang dengan Peraturan Daerah Nomor 3 Tahun 1988.

Tujuan didirikannya PDAM Kabupaten Subang adalah untuk

- a) Meningkatkan pelayanan umum kepada masyarakat dalam hal memenuhi kebutuhan pelayanan air bersih dan atau air minum yang sesuai dengan standar kesehatan untuk mendorong masyarakat lebih sehat dan sejahtera untuk menunjang kebutuhan badan hukum baik pemerintah maupun swasta.
- b) Sebagai salah satu penunjang sumber pendapatan asli daerah dalam rangka pengembangan dan pembangunan daerah.
- c) Sedangkan fungsi PDAM Kabupaten Subang adalah mengusahakan penyediaan air minum untuk kebutuhan masyarakat di Kabupaten Subang dan sekitarnya. Dalam rangka menjalankan fungsi tersebut kegiatan perusahaan meliputi:
- d) Mengolah sumber air untuk memperoleh air bersih dan menyalurkannya kepada pelanggan.
- e) Membangun jaringan distribusi dan transmisi dalam rangka untuk mengoptimalkan penyaluran air bersih kepada masyarakat di wilayah kerjanya.

- f) Melakukan pemeliharaan jaringan distribusi dan transmisi untuk menekan kebocoran/kehilangan air.

Berikut adalah kronologi singkat riwayat PDAM Kabupaten Subang:

1. **1980:** Pembentukan BPAM Kabupaten Subang berdasarkan SK Ditjen Cipta Karya No.126/KPTS/CK/1980 tanggal 12 Desember 1980.
2. **1982:** Peresmian sistem penyediaan air bersih yang pertama di Kabupaten Subang dengan menggunakan sumber air baku dari MA Cileuleuy yang berada pada Desa Gunung Tua dengan jumlah pelanggan 600 pelanggan.
3. **1988:** Pada tanggal 31 Desember 1988, oleh Bupati Subang pada saat itu Ir. Sukanda, meresmikan pembentukan PDAM Kabupaten Subang – sebagai BUMD Pemerintah Kabupaten Subang; yang sebelumnya berupa BPAM. Dasar hukumnya adalah Peraturan Daerah Nomor 03 Tahun 1988 tentang Pendirian Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Subang yang berpedoman kepada UU No. 5 Tahun 1962 dan Surat Keputusan Bersama (“SKB”) Menteri Dalam Negeri No. 04 Tahun 1984 dan Menteri Pekerjaan Umum No. 27/KPTS/1984 tentang Pembinaan Perusahaan Daerah Air Minum; serta Undang-Undang No 06 Tahun 1969 tentang Perusahaan Daerah.
4. **1996-2004:** PDAM Kabupaten Subang turut serta dalam Program West Java-Urban Development Sector Project (ADB Loan No 1384 INO) dalam rangka untuk penambahan kapasitas terpasang menjadi 100 lt/det yang berasal dari sumber mata air Cibulakan, dengan target peningkatan pelayanan dan penambahan sambungan langganan menjadi 9.941 unit.
5. **2001:** PDAM Kabupaten Subang membangun sebuah Instalasi Pengolahan Air (“IPA”) atau Water Treatment Plant (“WTP”) tipe Kedasih terbuat dari konstruksi beton – kapasitas 2x20 lt/det = 40 lt/det dengan tujuan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum pada Kecamatan Ciasem dan Blanakan. Pembiayaan WTP ini berasal dari bantuan dari APBD Provinsi Jawa Barat melalui Dinas Tata Lingkungan dan Permukiman Jawa Barat dengan kapasitas 40 lt/det.
6. **2002:** Selanjutnya WTP Ciasem ini, oleh PDAM Kabupaten Subang melakukan Kontrak PPP (*public private partnership*) untuk aspek O&M (operasi dan pemeliharaan) dengan pihak swasta yaitu PT. Mitra Lingkungan Dutaconsult (www.mld.co.id) untuk jangka waktu 10 tahun. Proses pemilihannya (*procurement method*) Badan Usaha Swasta (“BUS”) tersebut dilakukan melalui skema *beauty contest*. Jumlah pelanggan yang dilayani oleh WTP Ciasem ini sekitar 4.000 pelanggan.
7. **2006:** PDAM Kabupaten Subang mendapat sejumlah bantuan teknis berupa program ESP (*Environmental Services Program*) dari *United States Agency for International Development* (USAID) dalam rangka untuk menambah cakupan layanan serta meningkatkan kesempatan untuk berkolaborasi dengan PDAM Kabupaten Bandung (www.esp.or.id).

8. **2009:** Perubahan Perda No. 03 tahun 1998 menjadi Perda No. 6 Tahun 2009 tentang Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Subang.
9. **2013:** Perda Kabupaten Subang No. 2 Tahun 2013 Tentang Perubahan atas Perda Kabupaten Subang No.6 Tahun 2009 Tentang Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Subang

3.2. VISI DAN MISI PDAM KABUPATEN SUBANG

Visi PDAM Kabupaten Subang

Menjadi perusahaan yang handal dalam pekerjaan dan prima dalam pelayanan.

Misi PDAM Kabupaten Subang

Aspek Internal

Memberikan kepuasan pelayanan air bersih secara berkesinambungan kepada masyarakat sesuai dengan standar kesehatan yang ada melalui peningkatan Cakupan Pelayanan, Kapasitas, Kualitas SDM, Efektivitas dan menjadikan sarana Penunjang Sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD).

Aspek Eksternal

Menciptakan peluang-peluang usaha melalui Peningkatan Kemitraan dengan Instansi Pusat, Swasta, Negara Donor dari Luar Negeri.

3.3. PELAYANAN

Analisa tingkat pelayanan PDAM Kabupaten Subang dilakukan dengan cara melakukan evaluasi terhadap kinerja selama 5 tahun terakhir, yaitu tahun 2011-2015 yang mencakup beberapa aspek berikut ini:

- a. Jumlah penduduk yang dilayani oleh PDAM (*population served*)
- b. Daerah pelayanan PDAM (*coverage area*)
- c. Jumlah pelanggan PDAM (*number of customers*)
- d. Tingkat pemakaian air PDAM (*water usage*)
- e. Air tak Berekening (ATB) atau *Non Revenue Water* (NRW).

PDAM Kabupaten Subang yang terdiri dari 16 cabang yaitu: Kecamatan Subang, Pamanukan, Binong, Pagaden, Cipunagara, Pusakanagara, Compreng, Purwadadi, Kalijati, Jalancagak, Cisalak, Sagalaherang, Ciasem, Blanakan, Pabuaran, serta Tanjungsang. Pelayanan ini sudah meliputi 24 kecamatan dari 30 kecamatan yang ada di Kabupaten Subang (Tabel III.1).

Tabel -1 Daerah Pelayanan PDAM Kabupaten Subang

No.	Cabang/Unit	Kecamatan	Kelurahan/Desa Terlayani
1	Subang	Subang	Soklat, Pasirkareumbi, Karanganyar, Cigadung, Sukamelang, Dangdeur, Parung, Wanareja
		Cibogo	Cinangsi, Cibogo, Padaasih
		Cijambe	Cijambe, Gunungtua, Tanjungwangi
2	Pagaden	Pagaden	Pagaden, Neglasari, Kamarung, Sukamulya
3	Cipunagara	Cipunagara	Parigimulya, Tanjung, Kiarasari
4	Ciasem	Ciasem	Ciasem Tengah, Hilir, Baru, Girang, Sukamandijaya
		Sukasari	
5	Blanakan	Blanakan	Muara, Langensari, Blanakan, Jayamukti, Rawamekar
6	Pusakanagara	Pusakanagara	Pusakaratu, Mundusari
		Pusakajaya	Pusakajaya, Karanganyar, Bojong Jaya
7	Pamanukan	Pamanukan	Lengkong Jaya, Pamanukan Hilir, Pamanukan, Pamanukan Sebrang, Rancasari, Mulyasari, Rancahilir
		Tambakdahan	Gardumukti, Mariuk, Kertajaya, Tambakdahan, Rancaudik
		Legonkulon	Karangmulya
8	Binong	Binong	Mulyasari, Binong, Kediri, Karangwangi
9	Comprenng	Comprenng	Comprenng, Mekarjaya
10	Pabuaran	Pabuaran	Siluman, Kadawung, Pabuaran, Salamjaya
		Patokbeusi	Gempol, Jatiragas Hilir, Ciberes, Tanjunggrasa, Tanjunggrasa Kidul
11	Purwadadi	Purwadadi	Pasirbungur, Purwadadi, Purwadadi Barat
12	Kalijati	Kalijati	Kalijati Barat, Kalijati Timur, Kaliangsara
13	Jalancagak	Jalancagak	Bunihayu, Tambak Mekar, Jalancagak, Tambakan, Curugrendeng
14	Sagalaherang	Sagalaherang	Sagalaherang Kaler, Sagalaherang Kidul, Dayeuh Kolot
15	Cisalak	Cisalak	Cigadog, Cisalak, Darmaga, Cimanggu, Gardusayang
		Kasomalang	Sindangsari, Pasanggrahan, Kasomalang Wetan, Kasomalang Kulon
16	Tanjungsang	Tanjungsang	Sirap, Sindanglaya, Rancamanggung, Gandasoli

Sumber: Data PDAM Tirta Rangka Kabupaten Subang

3.4. JUMLAH PELANGGAN

Berdasarkan profil PDAM Tirta Ranga Kabupaten Subang tahun 2016 jumlah penduduk yang dilayani sebanyak 265.024 jiwa dengan jumlah pelanggan aktif sebanyak 42.040 SL (Grafik III.1).

Tabel -2 Jumlah Penduduk terlayani air bersih Tahun 2011-2016

Jenis Konsumen	Tahun					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Wilayah Administratif	1.470.324	1.470.324	1.492.144	1.509.556	1.294.876	1.313.013
Penduduk Dilayani	188.300	200.508	215.856	239.692	256.224	265.024

Sumber : Subang Dalam Angka 2016

Jenis konsumen terbanyak dari PDAM Tirta Ranga Kabupaten Subang berasal dari kelompok rumah tangga (Grafik III.2). Pada tahun 2016 pelanggan yang berasal dari rumah tangga mencapai 40.818 pelanggan, meningkat sebesar 1.612 pelanggan dari tahun 2015. Sementara itu jumlah terkecil berasal dari industri yang hanya berjumlah 8 pelanggan.

Tabel -3 Jumlah Pelanggan per-jenis Konsumen Tahun 2011-2016

Jenis Konsumen	Tahun					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sosial Umum	492	531	563	590	641	660
Sosial Khusus	161	156	153	148	146	136
Rumah Tangga	27.799	29.871	32.441	36.464	39.206	40.818
Instansi Pemerintah	193	198	194	196	189	192
Niaga Kecil	201	200	206	213	220	213
Industri	5	8	8	7	6	8
Lain-lain	10	10	12	12	12	13
Jumlah	28.861	30.974	33.577	37.630	40.420	42.040

Sumber : Profil PDAM Kabupaten Subang 2016

Jumlah pelanggan PDAM Tirta Ranga Kabupaten Subang relatif mengalami peningkatan setiap tahunnya dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 3,95% atau 1.612 pelanggan baru per-tahun. Tabel perkembangan Sambungan Langganan (SL) dan rincian jenis Sambungan Langganan (SL) PDAM Kabupaten Subang selama tahun 2011 – 2016 disajikan pada Tabel 3

Tabel-4 Perkembangan Langganan Konsumen Tahun 2011-2016

Jenis Konsumen	Tahun					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Wilayah Administratif	1.470.324	1.470.324	1.492.144	1.509.556	1.294.876	1.313.013
Penduduk Dilayani	188.300	200.508	215.856	239.692	256.224	265.024

Sumber : Subang Dalam Angka 2016

Tabel -5 Jenis Sambungan Langganan Tahun 2011-2016

Jenis Konsumen	Tahun					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sosial Umum	492	531	563	590	641	660
Sosial Khusus	161	156	153	148	146	136
Rumah Tangga	27.799	29.871	32.441	36.464	39.206	40.818
Instansi Pemerintah	193	198	194	196	189	192
Niaga Kecil	201	200	206	213	220	213
Industri	5	8	8	7	6	8
Lain-lain	10	10	12	12	12	13
Jumlah	28.861	30.974	33.577	37.630	40.420	42.040

Sumber : Profil PDAM Kabupaten Subang 2016

3.5. TINGKAT PEMAKAIAN AIR

Tingkat pemakaian air pada tahun 2016 mencapai 8.529.962 m³. Unit konsumsi terbanyak berasal dari rumah tangga atau kebutuhan domestik dengan total pemakaian mencapai 6.474.053 m³ Tabel 6.

Tabel -6 Jumlah pemakaian per-jenis konsumen Tahun 2016

Jenis Konsumen	Unit	Pemakaian (m ³)
Sosial Umum	660	61.477
Sosial Khusus	136	181.728
Rumah Tangga	40.818	6.474.053
Instansi Pemerintah	192	66.735
Niaga Kecil	213	44.627
Industri	8	274.540
Lain-lain	13	1.426.802
Jumlah	42.040	8.529.962

Sumber : Profil PDAM Kabupaten Subang 2016

Perkembangan jumlah konsumsi air sejak tahun 2011 hingga 2016 menunjukkan trend yang terus meningkat. Data dari PDAM Tirta Ranga Kabupaten Subang menunjukkan bahwa pada tahun 2016 terjadi peningkatan tingkat konsumsi air sebesar 7.135 m³ sehingga yang semula pada tahun 2015 hanya sebesar 7.580.733 m³ pada tahun 2015 tercatat nilai konsumsi sebesar 8.522.827 m³ Tabel 7.

Tabel -7Perkembangan Jumlah Konsumsi Air Tahun 2011-2016

Jenis Konsumen	Tahun					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sosial Umum	105.469	97.254	84.257	73.366	73.210	61.477
Sosial Khusus	145.348	159.013	176.351	183.848	182.069	181.728
Rumah Tangga	4.838.843	5.279.778	5.582.457	6.001.129	6.538.191	6.474.053
Instansi Pemerintah	77.577	77.396	77.396	72.551	80.023	66.735
Niaga Kecil	57.847	55.253	53.433	52.326	60.172	44.627
Industri	2.272	727	31.740	4.182	211.443	274.540
Lain-lain	1.070.517	1.090.925	1.054.280	1.193.331	1.377.719	1.426.802
Jumlah	6.297.873	6.760.346	7.059.914	7.580.733	8.522.827	8.529.962

Sumber : Profil PDAM Kabupaten Subang 2016

Hasil perhitungan konsumsi air tahun 2015 menunjukkan nilai yang mencapai 92.65 L/org/hari. Nilai ini menunjukkan kenaikan sebesar 2.97 L/org/hari jika dibandingkan dengan nilai tahun 2014. Oleh karena itu, pelayanan distribusi air perlu ditingkatkan agar dapat mencukupi kebutuhan yang semakin meningkat.

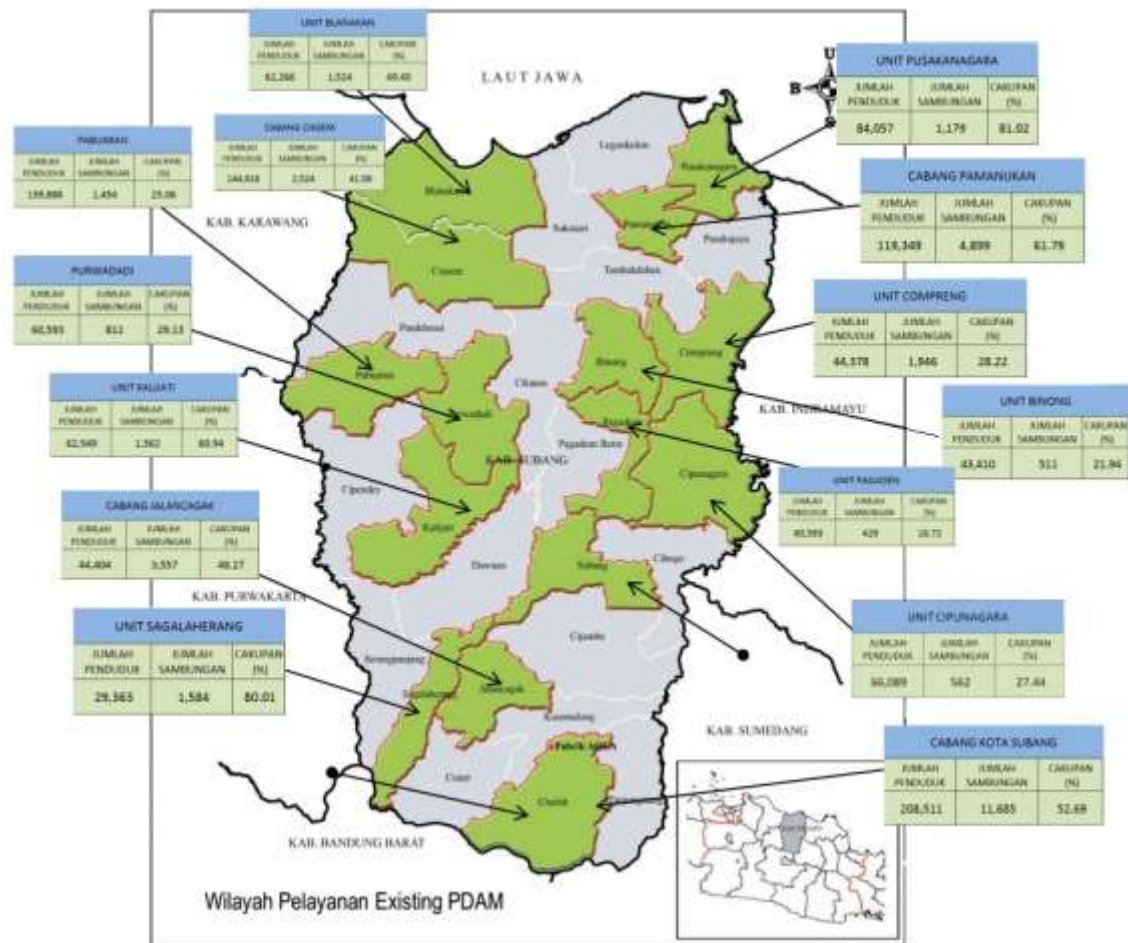
Tabel -8. Perkembangan Konsumsi Rumah Tangga Tahun 2011-2016

Jenis Konsumen	Tahun					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Jumlah Konsumsi	4.838.843	5.279.778	5.582.457	6.001.129	6.538.191	6.474.053
SL	27.799	29.871	32.441	36.464	39.206	40.818
m3/SL/bulan	14,51	14,73	14,34	13,71	13,90	13,22
liter/orang/hari	96,70	98,20	95,60	91,43	92,65	88,12

Sumber: Subang dalam Angka 2016 dan Analisa Konsultan

3.6. CAKUPAN PELAYANAN

Data dari Profil PDAM Tirta Ranga menunjukkan bahwa pada tahun 2016 cakupan pelayanan meliputi 52.48% dengan jumlah sambungan sebanyak 42.040 SL. Wilayah cakupan tersebut secara rinci ditunjukkan pada gambar wilayah pelayanan *existing* PDAM dibawah ini.

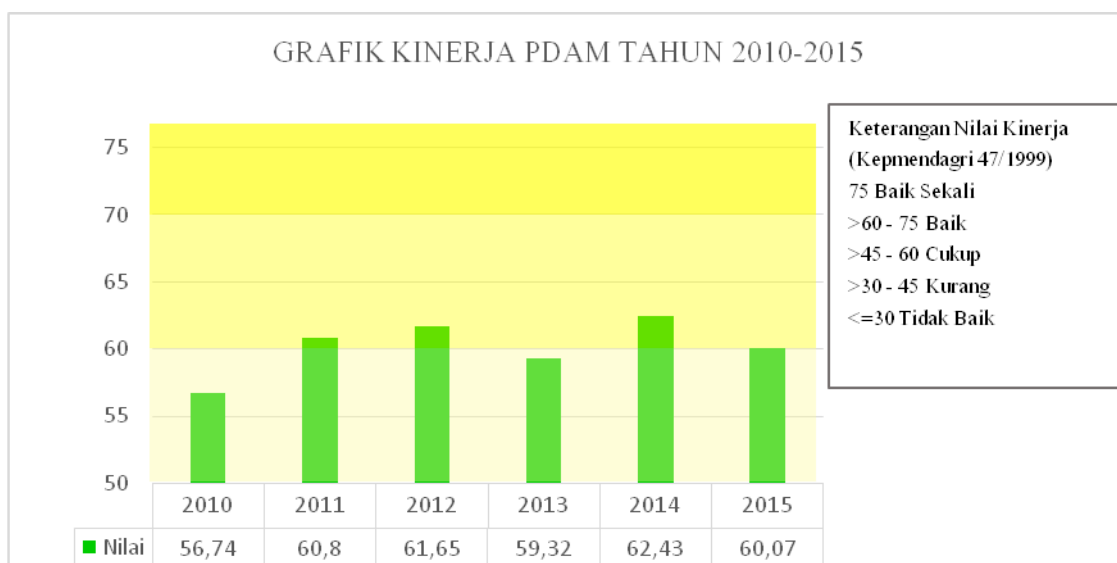


Gambar.3.1. Wilayah Pelayanan Eksisting PDAM Tirta Ranga Kabupaten Subang
(Sumber: Profil PDAM Tirta Ranga Kabupaten Subang)

3.7. KINERJA PDAM

Berdasarkan data hasil audit kinerja BPKP tahun 2011 hingga 2016 yang terangkum dalam Profil PDAM Tirta Rangga Kabupaten Subang, PDAM Tirta Rangga Kabupaten Subang memiliki hasil penilaian kinerja antara ‘Cukup’ dan ‘Baik’. Kinerja pada tahun 2014 dan 2015 termasuk dalam kriteria ‘Baik’, walaupun jika dibandingkan dengan kinerja tahun 2014, pada tahun 2016 kinerja PDAM Tirta Rangga Kabupaten Subang menunjukkan penurunan nilai kinerja sebesar 2.36.

Gambar 3-2. Grafik Kinerja PDAM Kabupaten Subang Tahun 2010-2015



Sumber: Profil PDAM Kabupaten Subang 2015

3.8. TINGKAT KESEHATAN PDAM

Data hasil audit kinerja BPKP tahun 2012 hingga 2016 yang terangkum dalam Profil PDAM Tirta Rangga Kabupaten Subang menunjukkan bahwa tingkat kesehatan PDAM Tirta Rangga Kabupaten Subang selama 4 tahun terakhir tercatat selalu dalam kategori ‘Sehat’ meskipun secara nilai menunjukkan penurunan.

Gambar 3-3, Tingkat Kesehatan PDAM Kabupaten Subang Tahun 2012-2015

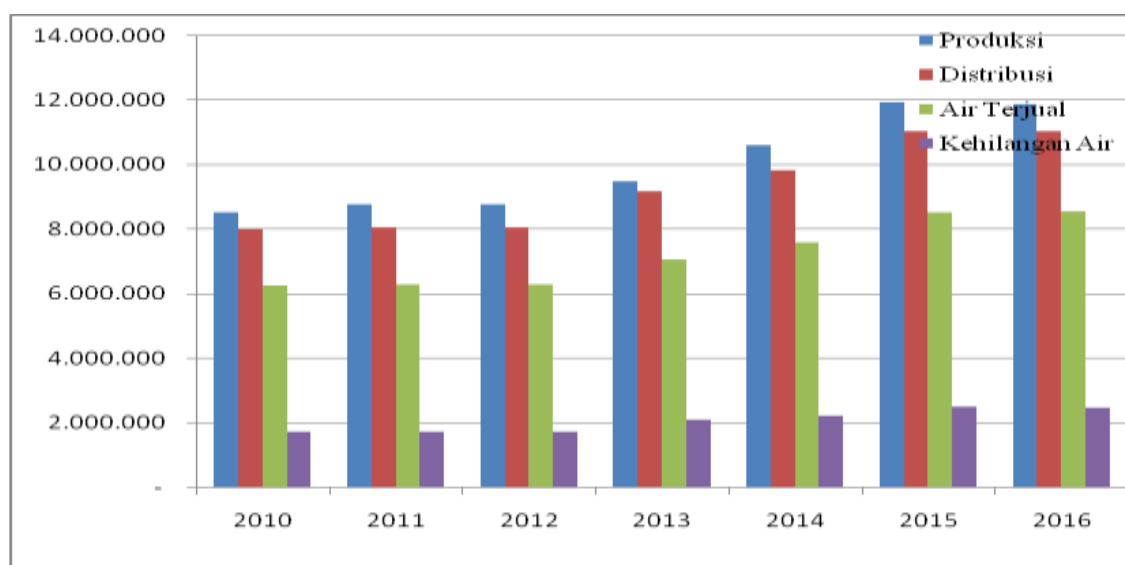


Sumber: Profil PDAM Kabupaten Subang 2015

3.9. PRODUKSI, DISTRIBUSI, AIR TERJUAL, DAN KEHILANGAN AIR

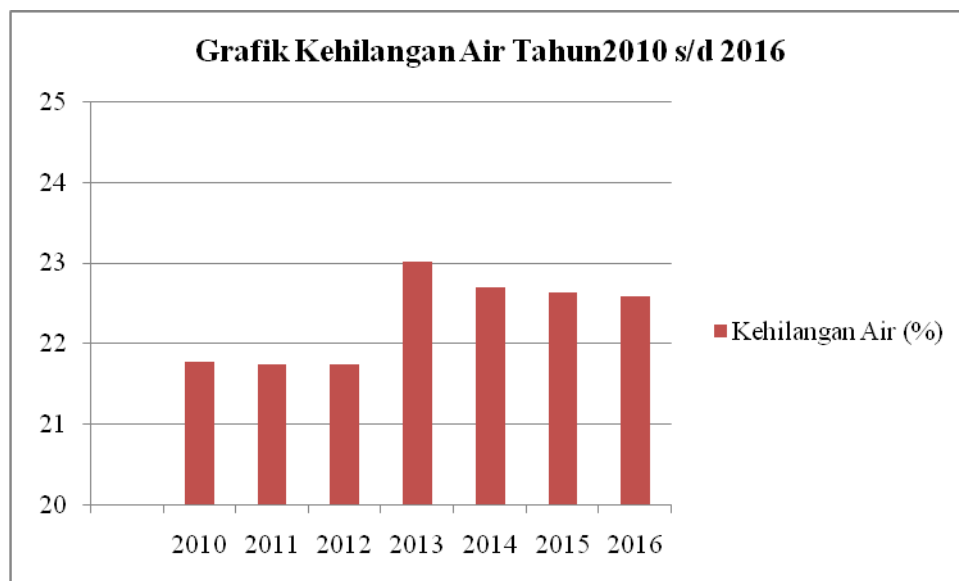
Selama lima tahun terakhir produksi air bersih PDAM Tirta Ranga Kabupaten menunjukkan trend naik. Pada tahun 2016 tercatat produksi sebesar 11.877.639 m³. Begitu pula dengan distribusi dan air terjual. Pada tahun 2016 tercatat distribusi sebesar 11.035.569 m³ dan air terjual sebanyak 8.542.645 m³. Angka kehilangan air pada tahun 2016 menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan angka tahun 2015 yaitu sebesar 2.492.924 m³, namun secara persentase kehilangan air, pada tahun 2016 terjadi penurunan persentase sebesar 0.05% dari yang semula sebesar 22.64% pada tahun 2015 turun menjadi 22.59% pada tahun 2016.

Gambar 3.4. Produksi, Distribusi, Air Terjual, dan Kehilangan Air Tahun 2010-2016



Sumber: Profil PDAM Kabupaten Subang 2016

Gambar 3.5. Persentase Kehilangan Air Tahun 2010-2016



Sumber: Profil PDAM Kabupaten Subang 2016

3.10. KONDISI SPAM EKSISTING

Kegiatan Penyusunan *Detail Engineering Design* (DED) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) ini meliputi tiga kecamatan di Kabupaten Subang yaitu Kecamatan Comprang, Kecamatan Pusakajaya, dan Kecamatan Pusakanagara. Pada wilayah tersebut terdapat dua unit SPAM yaitu SPAM Comprang dan SPAM Pusakanagara, karena akan menggunakan air yang berada di wilayah Kecamatan Comprang dan jalur pipa transmisi melewati Kecamatan Pusakajaya.

1. SPAM Subang

Unit SPAM Subang Kota memiliki 2 sumber air yang berasal dari mata air (MA) Cileuleuy (Gunung Tua) dan MA Cibulakan. Jaringan I (Eksisting) berasal dari mata air Cileuleuy dengan kapasitas 58 liter/detik sedangkan jaringan II (ADB) berasal dari mata air Cibulakan dan memiliki kapasitas 100 liter/detik.

Kualitas air dari MA Cileuleuy telah memenuhi persyaratan air minum, tetapi perlu diwaspadai mengingat posisi bangunan penangkap air berada dibawah perumahan penduduk yang sangat dimungkinkan akan terjadi pencemaran limbah dari kegiatan rumah tangga. Sedangkan kualitas air dari MA Cibulakan sampai saat ini masih memiliki kandungan besi (Fe) yang tidak memenuhi persyaratan air minum sehingga diperlukan proses pengolahan yaitu dengan aerasi. Selain kandungan besi parameter lainnya yang menjadi perhatian adalah kekeruhan. Kekeruhan air dari MA Cibulakan sangat dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu kegiatan penambangan batu di bagian hulu

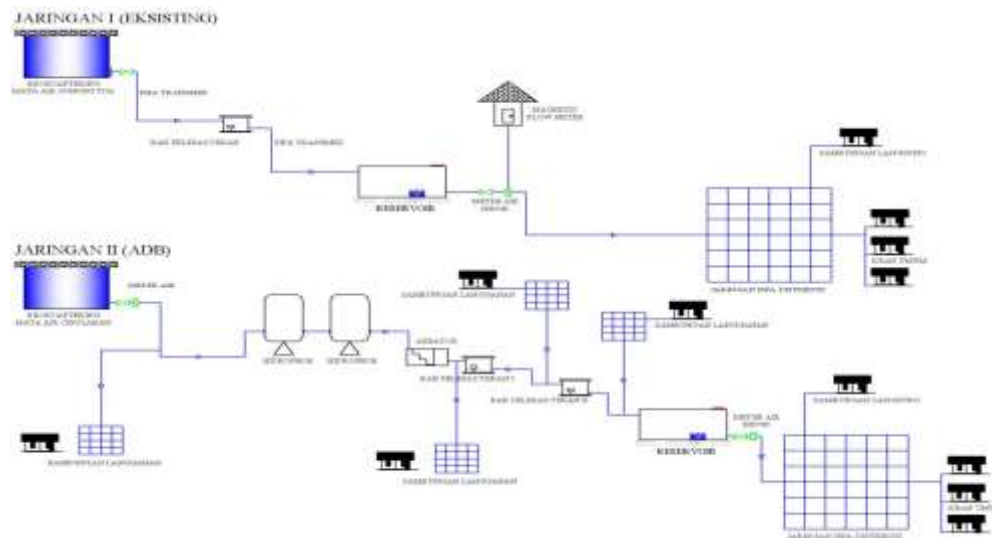
mata air dan hujan. PDAM terus membebaskan lahan di hulu MA Cibulakan untuk mencegah adanya kegiatan penambangan batu. Sampai dengan saat ini PDAM telah melakukan pembebasan lahan seluas 15.769 m². Selain itu PDAM juga secara intensif terus melakukan koordinasi dengan pihak terkait untuk mencegah adanya kegiatan penambangan batu di hulu MA Cibulakan.

Debit air dari MA Cileuleuy cenderung menurun pada musim kemarau sehingga sudah tidak mungkin untuk ditingkatkan lagi. Sedangkan debit air dari MA Cibulakan masih dapat ditingkatkan menjadi 200 lt/det – 300 lt/det tergantung dari izin yang diberikan oleh pihak yang berwenang dan teknologi yang dipakai untuk pengolahan Fe dalam proses produksi secara ekonomis masih dapat menjangkau biaya produksi.

Bangunan penangkap air yang dibangun tahun 1980 kondisinya masih baik, tetapi mengingat umur bangunannya telah lebih dari 25 tahun, alangkah baiknya bila dilakukan uji evaluasi sisa umur bangunan agar dapat dipertanggungjawabkan. Kebersihan di sekitar bangunan perlu diperhatikan, terutama dari masuknya binatang-binatang peliharaan penduduk, seperti ayam, kucing, dan lain-lain.

Panjang pipa transmisi air baku pada jaringan ini adalah 14.732 meter yang terdiri dari pipa Asbestos Cement Pipe (ACP), Polyvinyl Chloride (PVC) dan Galvanized Iron Pipe (GIP). Kondisi pipa ACP Diameter Nonminal (DN) 300 sepanjang 317 m dan ACP DN 250 sepanjang 5.586 m yang telah terpasang sejak tahun 1980 telah mengalami kerusakan. Sedangkan PVC DN 150, 250, 300 serta pipa GI masih dalam kondisi baik.

Panjang jaringan pipa distribusi keseluruhan sekitar 161.485 m. Diameter pipa bervariasi dari 25– 400 mm, tahun pemasangan 1985, 2002 dan 2003. Pengaliran air dari SPAM Subang 24 jam per hari. Berikut ini adalah gambar skematik SPAM Subang Kota.



*Gambar.3.6. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Subang Kota
(Sumber: Profil PDAM Kabupaten Subang 2015).*

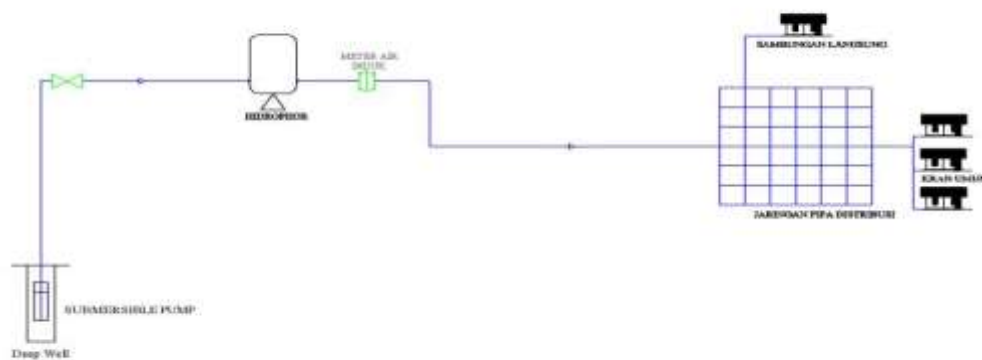
Unit produksi IPA Subang berupa Broncapturing (Gambar III.2). Panjang jaringan pipa distribusi pada unit ini adalah 87.277 meter dengan diameter nominal pipa bervariasi dari DN 25 – 400mm. Unit distribusi ini dipasang pada tahun 1985, 2002, dan 2003. Pengamatan secara acak di beberapa tempat menunjukkan kondisi yang terlihat relatif baik tetapi perlu dilakukan penelitian lebih seksama.

Pipa Transmisi pada unit ini tersusun oleh pipa GI Diameter 300 mm sepanjang 1.959 meter dan pipa PVC diameter 250 mm sepanjang 4.588 meter. Seentara untuk pipa distribusi secara rinci adalah sebagai berikut:

- Pipa Diameter 400 mm = 475 meter
- Pipa Diameter 300 mm = 150 meter
- Pipa Diameter 250 mm = 4.681 meter
- Pipa PVC Diameter 200 mm = 3.823 meter
- Pipa PVC Diameter 150 mm = 7.178 meter
- Pipa Diameter 100 mm = 14.830 meter
- Pipa Diameter 75 mm = 13.793 meter
- Pipa Diameter 50 mm = 18.235 meter
- Pipa Diameter 40 mm = 19.896 meter
- Pipa Diameter 25 mm = 4.216 meter

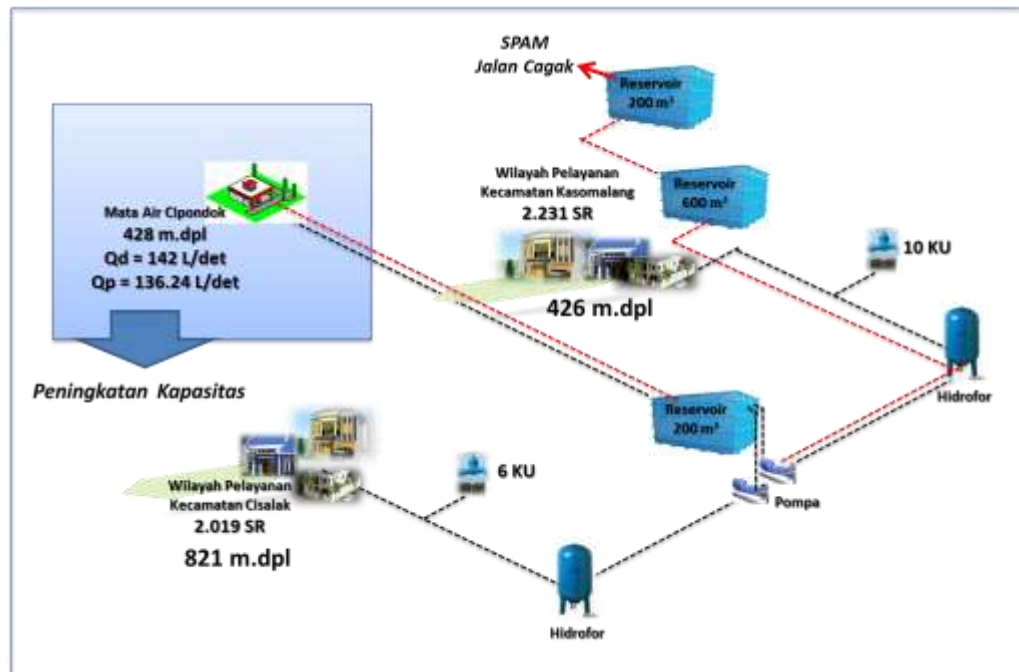
2. SPAM Pagaden

SPAM Pagaden menggunakan air baku dari air tanah dalam dengan kapasitas terpasang 8.5 lt/det. Unit produksi dari SPA Pagaden berupa suor bor. Dari sumur bor air dipompa menuju jaringan distribusi yang berada di Kecamatan Pagaden (Gambar III.3). SPAM Pagaden melayani pelanggan yang terletak di Kecamatan Pagaden. Jaringan distribusi pada SPAM Pagaden mempunyai diameter pipa 75 mm – 100 mm dari bahan pipa PVC. Jumlah Sambungan Rumah pada SPAM Pagaden adalah 409SL dan jumlah Kran Umum adalah 3 unit.



Gambar.2.7 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Pagaden
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

3. SPAM Cisalak



Gambar.3.8. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Cabang Cisalak

(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk SPAM Cisalak adalah Mata Air Cipondok dengan Q design = 142 L/det dan Q produksi = 136.24 L/det.

Dari Mata Air Cipondok, air dialirkan dengan pemompaan melalui pipa DCIP, GI dan PVC, \varnothing 150 mm – \varnothing 200 mm menuju reservoir (kapasitas 200 m³), yang ada di Kecamatan Cisalak.

Dari reservoir, air didistribusikan ke Kecamatan Cisalak (2.341 SL, 6 KU) dan Kecamatan Kasomalang (2.651 SL, 10 KU), melalui pipa distribusi DCIP, GI dan PVC, \varnothing 75 mm – \varnothing 200 mm.

Untuk penambahan kapasitas SPAM Jalancagak, air dari mata air Cipondok dialirkan menuju reservoir 600 m³ dan 200 m³ untuk pelayanan SPAM Jalancagak.

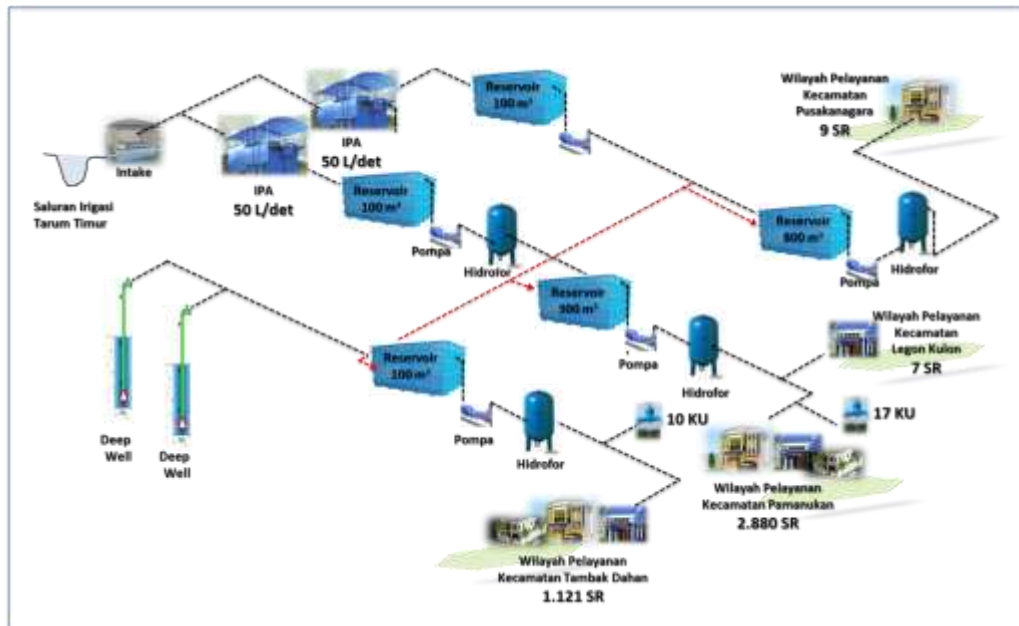
4. SPAM Pamanukan

Sumber air baku untuk unit SPAM Pamanukan adalah Saluran Irigasi Tarum Timur yang diolah dengan 2 (dua) instalasi air, Q design = 2 x 50 L/det + Deep Well 11.2 L/det (total 111,20 L/det) dan Q produksi = 84.69 L/det + 10.78 L/det = total 95,47 L/det

Dari IPA-1, air dialirkan menuju reservoir (kapasitas 100 m³), dialirkan menuju reservoir (kapasitas 800 m³), dipompakan menuju hidrofor ke daerah pelayanan yang ada di Kecamatan Pusakanagara (9 SR)

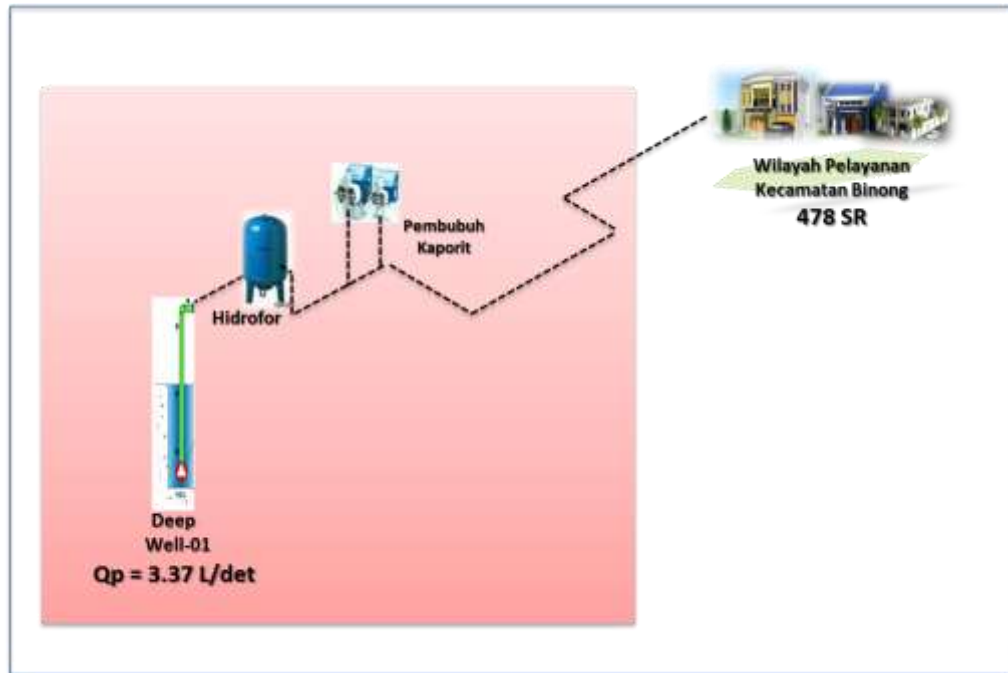
Dari IPA-2, air dialirkan menuju reservoir (kapasitas 100 m³), dipompakan menuju reservoir (kapasitas 300 m³), dipompakan menuju hidrofor ke daerah pelayanan yang ada di Kecamatan Pamanukan (2880 SR, 17 KU) dan Kecamatan Legonkulon (7 SR)

Dari Deep well, air ditampung di reservoir (kapasitas 100 m³), dipompakan menuju hidrofor sebelum didistribusikan untuk pelayanan Kecamatan Tambakdahan (1.121 SR, 10 KU)



Gambar.3.9. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Cabang Pamanukan
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

5. SPAM Binong

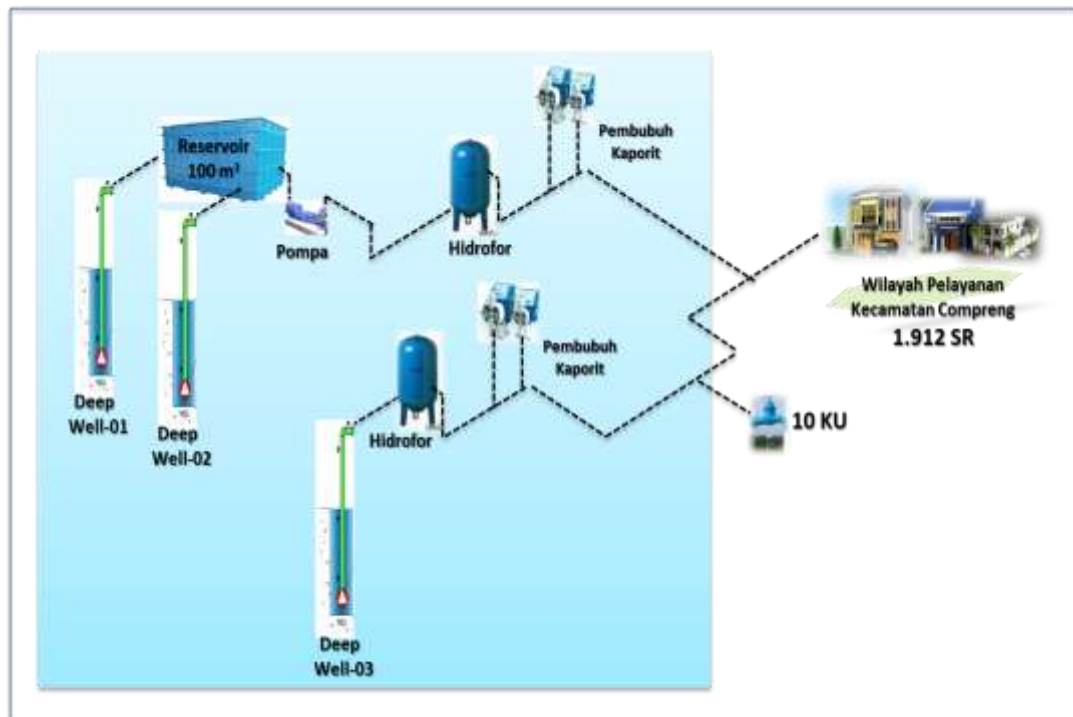


Gambar.3.10. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Binong
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk wilayah Kecamatan Binong adalah airtanah dalam dengan $Q_{\text{design}} = 3.70 \text{ L/det}$ dan $Q_{\text{produksi}} = 3.37 \text{ L/det}$.

Dari Deep Well air dipompakan melalui pipa PVC, $\varnothing 75 \text{ mm} - \varnothing 100 \text{ mm}$ menuju hidrofor dan setelah melalui proses pembubuhan kaporit, air disalurkan menuju wilayah pelayanan di Kecamatan Binong (478 SR).

6. SPAM Comprong



Gambar.3.11. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Comprong
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk wilayah Kecamatan Comprong adalah airtanah dengan 3 (tiga) unit Deep well, $Q_{\text{design}} = 18.60 \text{ L/det}$ dan $Q_{\text{produksi}} = 18.58 \text{ L/det}$.

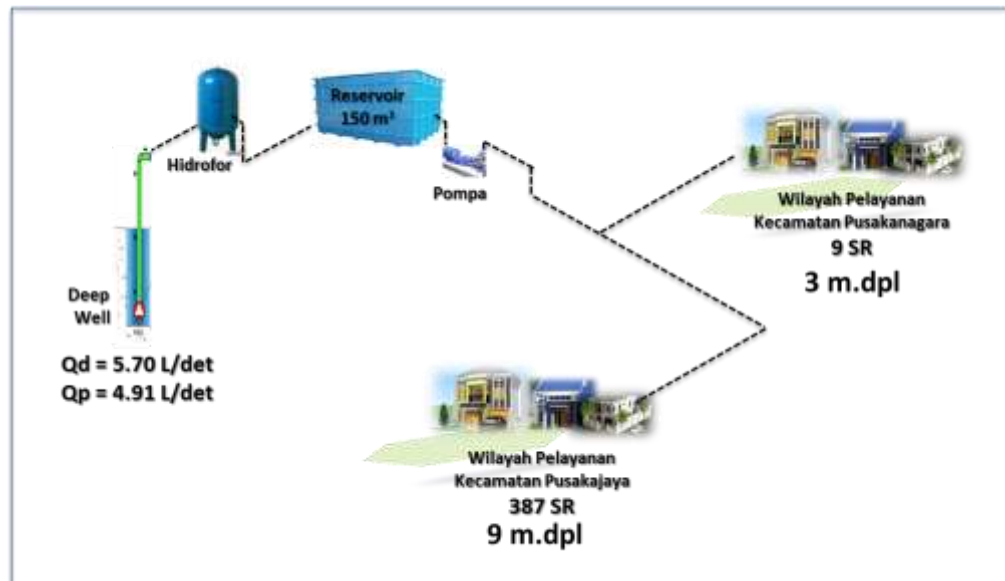
Dari Deep Well 01 dan 02, air dipompakan menuju reservoir (kapasitas 100 m^3), kemudian dipompa menuju hidrofor dan dialirkan ke wilayah pelayanan Kecamatan Comprong (1902 SR, 10 KU), setelah melalui proses pembubuhan kaporit.

Dari Deep Well 03, air dipompakan menuju hidrofor dan dialirkan ke wilayah pelayanan Kecamatan Comprong (1902 SR, 10 KU), setelah melalui proses pembubuhan kaporit..

7. SPAM Pusakanagara

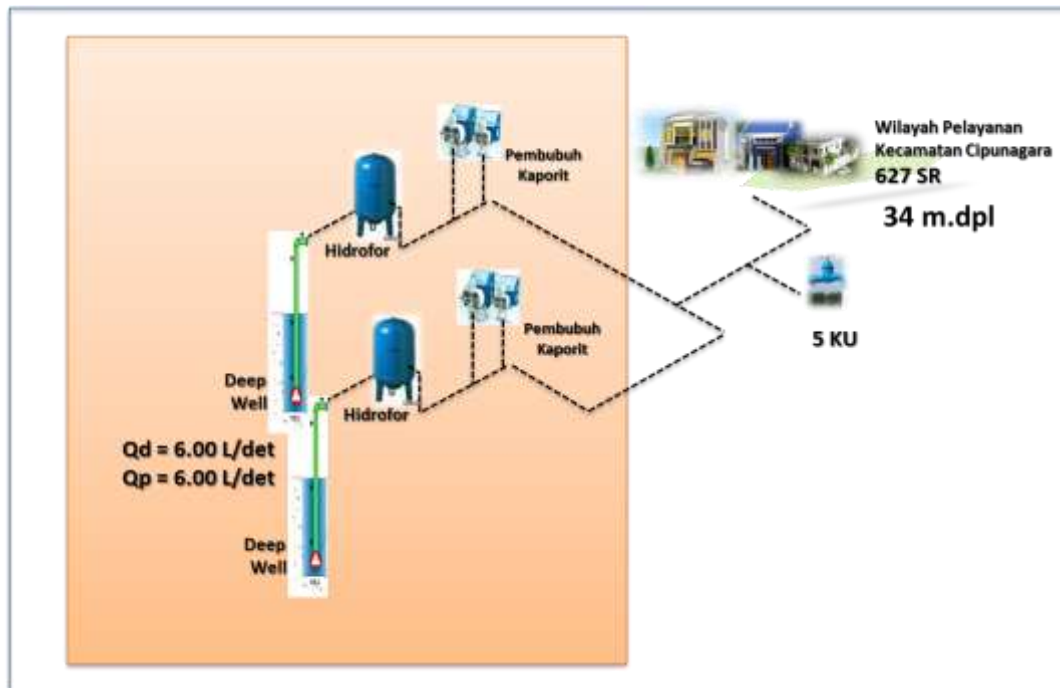
Sumber air baku untuk pelayanan penduduk di Kecamatan Pusakanagara adalah airtanah dengan Deep Well Q design = 5,7 L/det , Q produksi = 4.91 L/det, ditambah dengan supply dari SPAM Pamanukan melalui IPA 50 L/det.

Dari Deep well, air dialirkan melalui pipa PVC, Ø 100 mm - Ø 150 mm dan ditampung dalam reservoir (kapasitas 150 m³) sebelum didistribusikan untuk pelayanan Kecamatan Pusakajaya (387 SR) dan Kecamatan Pusanagara (9 SR).



Gambar.3.12. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Pusakanagara
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

8. SPAM Cipunagara

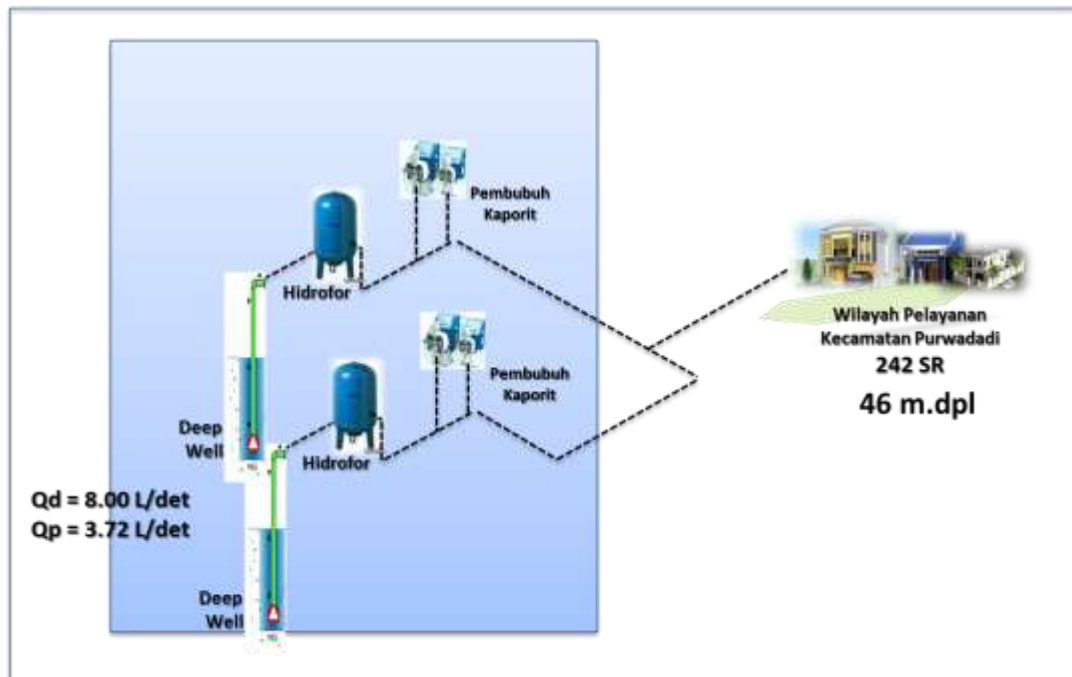


Gambar.3.13. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Cipunagara
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk pelayanan penduduk Kecamatan Cipunagara adalah airtanah dengan 2 (dua) unit Deep Well, Q design = 6 L/det dan Q produksi = 6 L/det.

Dari deep well 01 dan 02, air dipompakan menuju 2 (dua) unit hidrofor untuk kemudian didistribusikan ke wilayah pelayanan Kecamatan Cipunagara (627 SR, 5 KU), setelah melalui proses pembubuhan kaporit.

9. SPAM Purwadadi

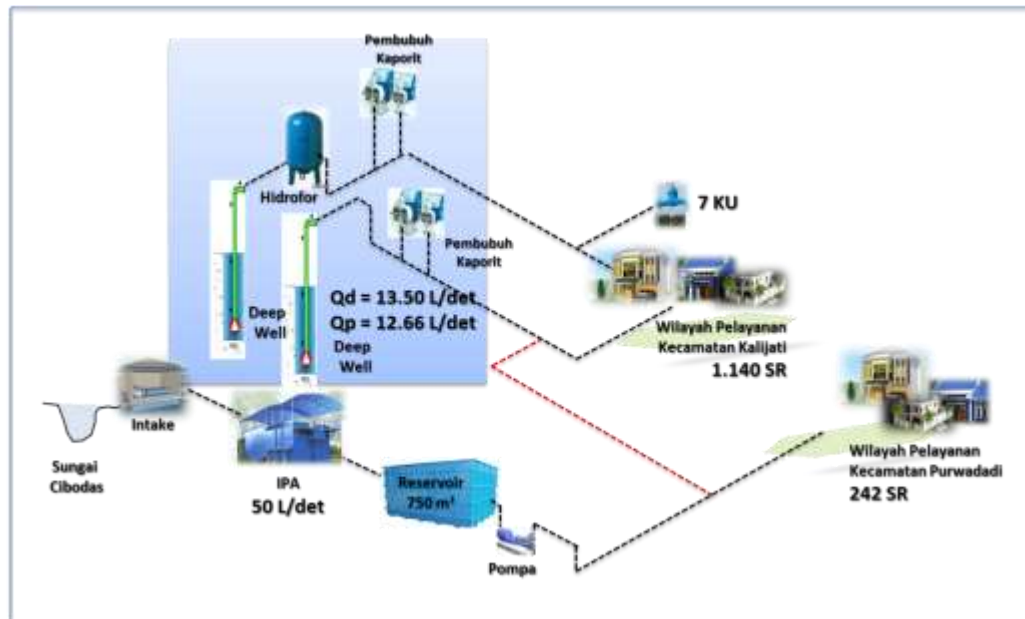


Gambar.3.14. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Purwadadi
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk pelayanan Kecamatan Purwadadi adalah airtanah dengan Deep Well sebanyak 2 unit, dimana Q design = 8 L/det dan Q produksi = 3.72 L/det.

Dari 2 (dua) unit deep well, air dialirkan ke masing-masing hidrofor untuk disalurkan ke wilayah pelayanan Kecamatan Purwadadi (242 SR), setelah melalui proses pembubuhan kaporit.

10. SPAM Kalijati



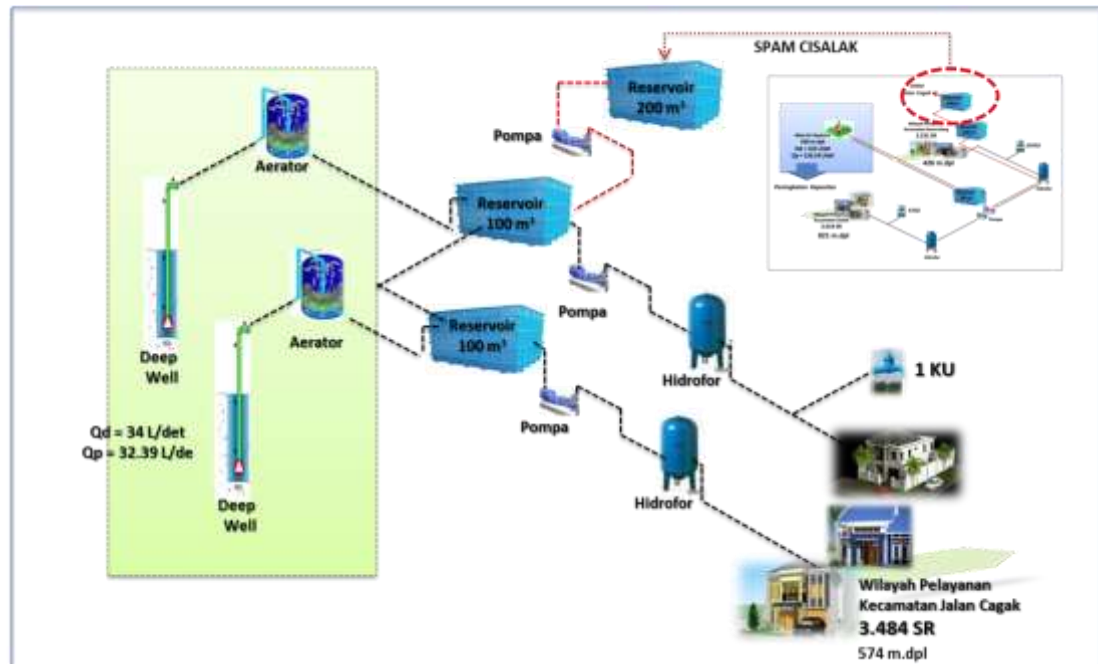
Gambar.3.15. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Cabang Kalijati
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk pelayanan penduduk di Kecamatan Kalijati dan Purwadadi adalah airtanah dengan Deep Well sebanyak 2 unit, dimana $Q_{\text{design}} = 13.50 \text{ L/det}$ dan $Q_{\text{produksi}} = 12.66 \text{ L/det}$, ditambah dengan air permukaan dengan IPA kapasitas 50 L/det .

Dari 2 (dua) unit deep well dan interkoneksi IPA 50 L/det , reservoir 750 m^3 , air dialirkan ke wilayah pelayanan Kecamatan Kalijati (1.140 SR, 7 KU) dan Kecamatan Purwadadi (242 SR).

Untuk Kecamatan Dawuan direncanakan disupply dari IPA 50 L/det .

11. SPAM Jalancagak



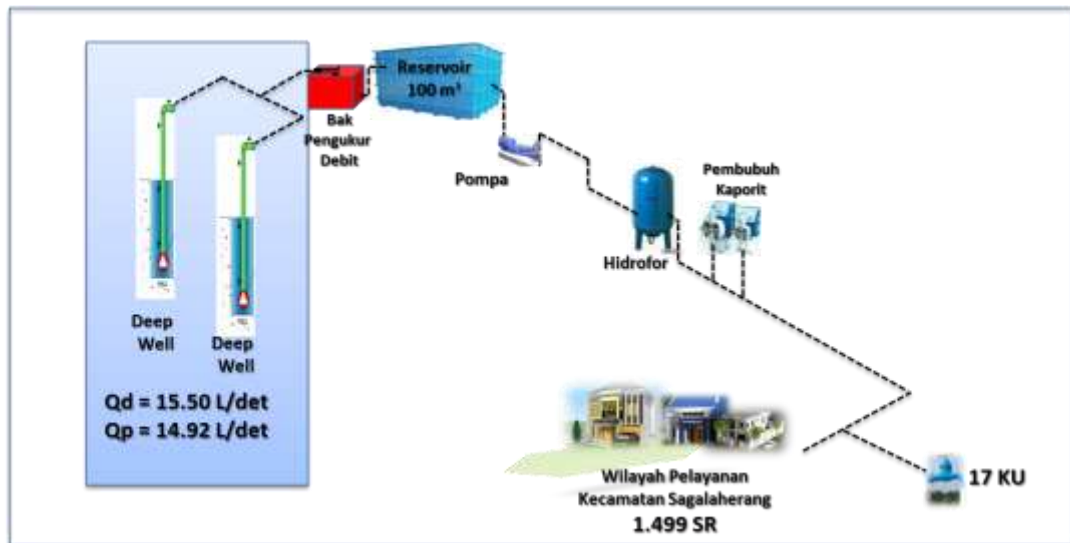
Gambar.3.16. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Cabang Jalancagak
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk pelayanan penduduk di Kecamatan Jalancagak adalah airtanah dengan Deep Well sebanyak 2 unit, dimana Q design = 34 L/det dan Q produksi = 32.39 L/det.

Dari masing-masing deep well, air dialirkan ke unit aerator terus ke reservoir (2 x 100 m³), dipompa menuju hidrofor untuk kemudian didistribusikan ke wilayah pelayanan Kecamatan Jalancagak (3.484 SR dan 1 KU).

SPAM Jalancagak mendapat tambahan suplai air dari SPAM Cicalak (mata air Cipondok) sebesar 10 L/det.

12. SPAM Sagalaherang

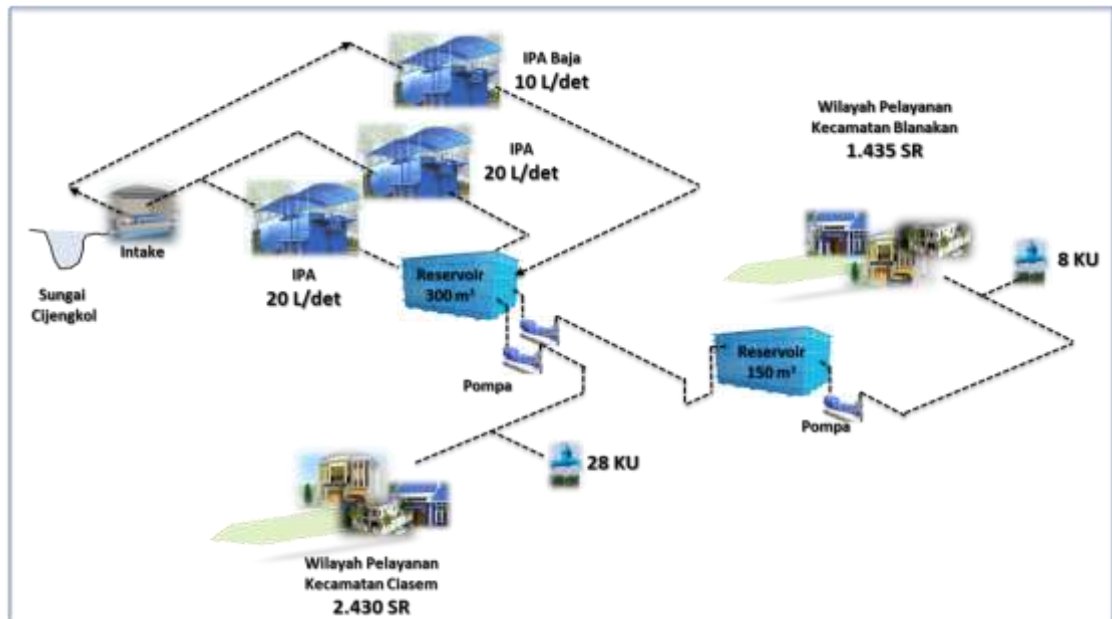


Gambar.3.17. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Sagalaherang
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk pelayanan penduduk Kecamatan Sagalaherang adalah airtanah dengan Deep Well sebanyak 2 unit, dimana $Q_{\text{design}} = 15,50 \text{ L/det}$ dan $Q_{\text{produksi}} = 14,92 \text{ L/det}$.

Dari 2 (dua) unit deep well, air dialirkan melalui reservoir (kapasitas 100 m^3), dipompakan menuju hidrofor dan setelah proses pembubuhan kaporit, air didistribusikan ke wilayah pelayanan Kecamatan Sagalaherang (1.499 SR dan 17 KU).

13. SPAM Ciasem-Blanakan



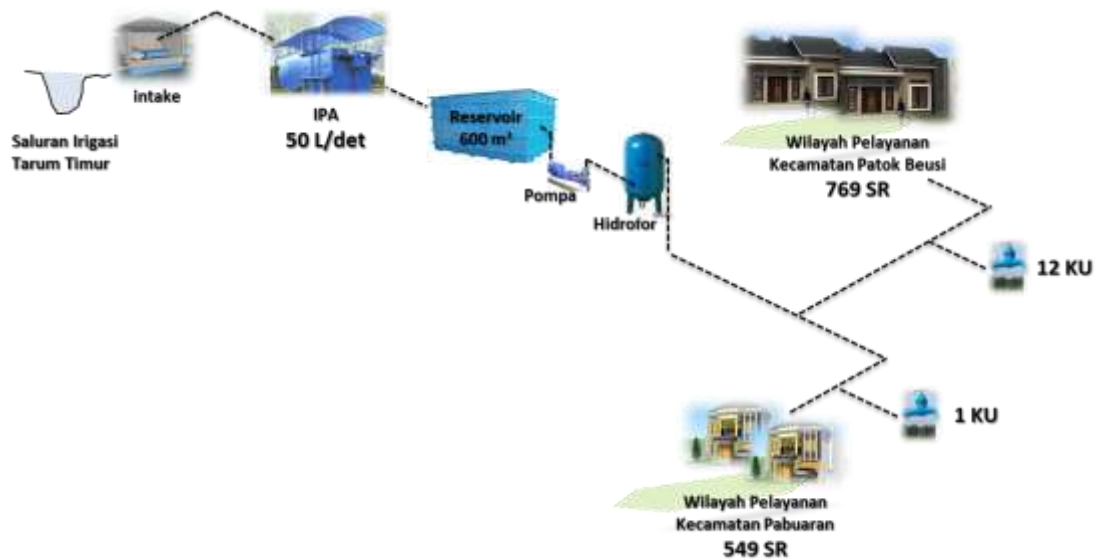
Gambar.3.18. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Cabang Ciasem-Blanakan
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk Kecamatan Ciasem dan Blanakan adalah Sungai Cijengkol , dengan 2 (dua) unit IPA ($Q_{\text{design}} = 2 \times 20 \text{ L/det}$ dan $Q_{\text{produksi}} = 37.73 \text{ L/det}$). Dan IPA Baja, $Q = 10 \text{ L/det}$

Dari 2 (dua) unit IPA air dialirkan menuju reservoir-1 (kapasitas 300 m^3), untuk kemudian didistribusikan ke Kecamatan Ciasem (2.430 SR dan 28 KU).

Dari reservoir-1, air dipompa menuju reservoir-2 (kapasitas 150 m^3), untuk kemudian didistribusikan Kecamatan Blanakan (1.435 SR dan 8 KU).

14. SPAM Pabuaran - Patokbeusi

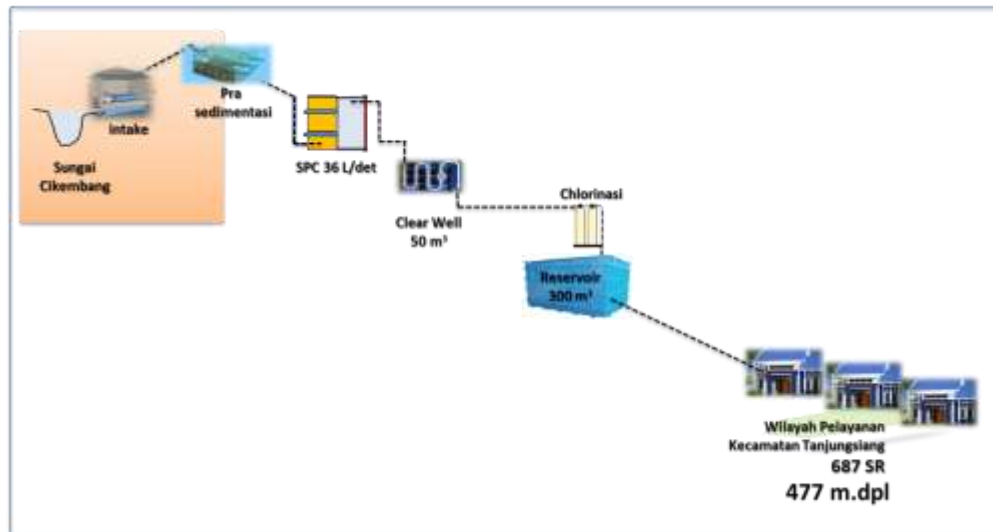


Gambar.3.19. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Cabang Pabuaran-Patokbeusi (Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk Kecamatan Pabuaran dan Patokbeusi adalah Saluran Irigasi Tarum Timur dengan Kapasitas Design IPA 50 liter/detik dan Kapasitas Produksi baru 30,83 liter/detik.

Dari IPA air dialirkan menuju reservoir kapasitas 600 m³, dipompakan menuju hidrophore untuk kemudian didistribusikan ke Kecamatan Pabuaran (549 SR dan 1 KU) serta Kecamatan Patokbeusi (769 SR dan 12 KU).

15. SPAM Tanjungsiang



Gambar.3.20. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Unit Tanjungsiang
(Sumber: PDAM Kabupaten Subang 2015).

Sumber air baku untuk Kecamatan Tanjungsiang adalah Sungai Cikembang dengan $Q_{\text{design}} = 15 \text{ L/det}$ dan $Q_{\text{produksi}} = 12.50 \text{ L/det}$.

Dari intake air disalurkan menuju unit pra-sedimentasi, saringan pasir cepat dan ditampung di dalam clear well sebelum dialirkan dalam reservoir (kapasitas 300 m^3). Setelah proses chlorinasi, air dialirkan secara gravitasi menuju wilayah pelayanan Kecamatan Tanjungsiang (628 SR).

BAB IV

PROYEKSI KEBUTUHAN AIR

4.1 Umum

Faktor yang paling menentukan dalam Perancangan sistem penyediaan air minum adalah volume dan debit air yang dialirkan, dimana data ini ada keterkaitan dan hubungannya dengan jumlah penduduk dan periode perancangan. Fungsi dasar dari suatu perancangan adalah memproyeksikan jumlah kebutuhan air dan sarana prasarana yang akan dibangun, dengan dasar perancangan dari jumlah penduduk yang dihitung berdasarkan perkembangan sosial dan ekonomi di daerah perancangan. Dengan akan dibangunnya Pelabuhan Laut Nasional di Desa Patimban Kabupaten subang maka sudah barang tentu akan meningkatkan perkembangan sosial ekonomi masyarakat di sekitar pelabuhan, sehingga di Kecamatan Comprang, Pusakanagara dan Pusakajaya Kabupaten Subang perlu adanya peningkatan pelayanan air bersih yang layak minum dengan mempertimbangkan :

1. Cakupan air bersih Kabupaten Subang pada bulan Desember 2016 sebesar 82,32% (*Sumber Dinas kesehatan Kab Subang*)
2. Cakupan air bersih Kabupaten Subang yang dikelola oleh masyarakat sebesar 74,66 %, PDAM 41,43 % (*Sumber Dinas kesehatan Kab Subang dan PDAM*)
3. Cakupan air bersih untuk Kecamatan Comprang, Pusakanagara dan Pusakajaya yang dikelola oleh masyarakat sebesar 77,49 % sedangkan PDAM 9,24 % (*Sumber Dinas kesehatan Kab Subang dan PDAM*)

4.2 Periode Perancangan

Perancangan Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara, dilakukan secara bertahap dengan pertimbangan sebagai berikut berikut :

- a. Pertumbuhan penduduk yang cukup besar
- b. Perkembangan aktivitas daerah yang meliputi perkembangan fasilitas sarana dan prasarana kota yang dibutuhkan masyarakat.
- c. Pembuatan tahapan periode perancangan dan pelaksanaan ini juga dibuat berdasarkan pertimbangan teknis, ekonomis dan efisiensi unit.

Dengan berbagai pertimbangan di atas maka perancangan pembangunan sistem penyediaan air minum Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara ini dibuat untuk masa periode desain 10 Tahun, dimulai sejak tahun anggaran 2017 – 2027, sehingga periode pembangunan di bagi menjadi dua tahap, yaitu :

Tahap I : Tahun 2017 - 2021

Tahap II : Tahun 2022 - 2027

BAB V

SUMBER AIR

5.1. U M U M

Komponen utama untuk sistem penyediaan air minum adalah sumber air, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air minum tidak dapat berfungsi.

Beberapa karakteristik yang harus dipenuhi dalam menentukan sumber air adalah sebagai berikut :

a. Kuantitas atau debit air yang tersedia

Ketersediaan air (debit air) baku dan sumber air yang akan dipilih harus dapat memenuhi kebutuhan air baku di unit pengolahan yang direncanakan sampai dengan periode proyeksi tertentu.

b. Kualitas air

Kualitas air baku dari suatu sumber air sangat penting untuk diperhatikan karena akan menentukan jenis dan tingkat pengolahan yang harus dilakukan. Parameter-parameter yang harus diperhatikan dan dijadikan pertimbangan dalam pemilihan sumber air baku antara lain terdiri dari parameter : fisik, kimia, dan bakteriologi.

c. Kontinuitas

Sumber air yang akan digunakan, selain harus memiliki debit yang mencukupi juga harus tersedia setiap saat sepanjang tahun dan berkesinambungan.

Pada umumnya sumber air yang bisa digunakan pada sistem penyediaan air minum dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) macam yaitu :

- Air hujan
- Air Tanah
- Air Permukaan

5.1.1. Air Hujan

Air hujan adalah air yang berasal dari hujan, air hujan yang jatuh ke bumi biasanya mengandung unsur-unsur kimia yang sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas udara dan pola angin dari daerahnya. Bagi air hujan yang mengandung sejumlah besar unsur nitrogen, sulfur dan karbon dioksida, akan bersifat sangat asam (pH rendah).

Untuk memenuhi kebutuhan air baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban dengan debit hari maksimum sebesar 300 l/det, air hujan tidak memenuhi persyaratan, karena air hujan kuantitasnya (debit) sangat berfluktuatif, yaitu hanya ada pada saat musim hujan, sedangkan pada saat musim kemarau tidak ada. Musim hujan di Indonesia hanya 6 (enam) bulan dalam setahun, itu artinya air hujan tidak memenuhi syarat kontinuitas.

5.1.2. Air Tanah

Air tanah adalah air yang ada di bawah permukaan tanah. Sumber air yang berasal dari air tanah pada umumnya dikenal ada 3 (tiga) macam, yaitu : air tanah bebas, air tanah tertekan, dan mata air.

a. Air Tanah Bebas

Air tanah bebas adalah air yang umumnya terdapat pada kedalaman yang tidak begitu dalam, sekitar beberapa meter di bawah muka tanah setempat. Air tanah ini disebut air tanah bebas atau air tanah tidak tertekan, karena lapisan pembawa airnya (akifer) berada dalam kondisi tak tertekan, sehingga tekanan air disini sama dengan tekanan udara luar. Kedudukan muka air tanah di sini terdapat kesamaan dengan kedudukan akifer itu sendiri. Contoh air tanah dangkal atau air tanah bebas dapat dilihat pada sumur gali penduduk.

Secara kuantitas air tanah bebas di daerah Kecamatan Comprang kurang memadai, maka air tanah bebas tidak direkomendasikan untuk digunakan sebagai sumber air baku.

b. Air Tanah Tertekan

Air tanah tertekan adalah air tanah yang mengandung di dalam suatu lapisan pembawa air tertekan (*confined aquifer*). Disebut lapisan pembawa air tertekan karena lapisan batuan tersebut diapit oleh lapisan yang bersifat kedap air, baik di bagian atas maupun di bagian bawahnya. Permukaan air tanah (SWL) dalam akifer tertekan disini lebih tinggi kedudukannya dibandingkan dengan kedudukan kedalaman akifer itu sendiri. Permukaan air tanah (SWL) di sini dapat berada di bawah atau di atas permukaan tanah setempat. Apabila permukaan air tanahnya naik sampai di atas permukaan tanah dan airnya mengalir sendiri secara bebas, maka disebut air artesis.

Akifer tertekan dapat dibedakan menjadi akifer setengah tertekan dan akifer tertekan penuh, tergantung pada kelulusan lapisan pengampitnya.

Potensi air tanah tertekan untuk rencana daerah pelayanan belum terinformasikan secara jelas dari segi kuantitatif, namun dari segi pemanfaatan yang ada saat ini menunjukkan sebagian industri mengandalkan sumber air dari air tanah tertekan sebagai sumber air. Akibat banyaknya penyedotan air tanah menyebabkan terjadinya penurunan muka air tanah yang signifikan, serta menurunkan indeks produktivitas sumur bor yang ada. Untuk itu maka pemakaian sumber air tanah tertekan sebagai sumber air baku penyediaan air minum Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara tidak direkomendasikan

c. Mata Air

Mata air adalah pemunculan air tanah yang keluar di permukaan tanah secara alamiah, baik dipegunungan maupun dilembah-lembah. Secara geografis Kecamatan Comprang, Pusakanagara dan Pusakajaya berada di wilayah Pantai Utara sehingga untuk pemunculan mataair di wilayah ini kecil sekali kemungkinannya, sehingga alternatif sumber air baku dari mataair tidak dapat diharapkan.

d. Air Permukaan Sungai

Sungai yang mengalir di wilayah Kecamatan Compreng, Pusakanagara dan Pusakajaya adalah Saluran Irigasi Tarum Timur dan Sungai Cipunagara. Secara kuantitas sungai-sungai tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku bagi kebutuhan air di wilayah tersebut, tetapi dari segi kualitas selain kekeruhannya tinggi juga sudah tercemar oleh intrusi air laut, sehingga dari segi kualitas tidak dapat digunakan sebagai sumber air baku sistem penyediaan air bersih.

Sebagai alternatif yang paling memungkinkan untuk dipergunakan sebagai sumber air baku bagi Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban adalah dari saluran Irigasi Tarum Timur yang secara kuantitas dan kualitas dapat memenuhi persyaratan sebagai air baku, walaupun jarak dari rencana sumber ke rencana daerah pelayanan cukup jauh.

5.1.3. Alternatif & Rekomendasi sumber air baku

Sebagaimana telah dibahas pada halaman sebelumnya, kapasitas produksi air baku bagi Kecamatan Compreng, Pusakajaya dan Pusakanagara adalah 300 l/det untuk pengembangan sampai tahun 2027

Berdasarkan potensi yang ada seperti diuraikan sub.bab 5.1.2. maka alternatif sumber air yang paling memungkinkan untuk dijadikan sebagai sumber air baku bagi Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban dilihat dari segi kuantitas, kualitas dan kontinuitas adalah dari Saluran Irigasi Tarum Timur.

Tahapan perencanaan ini berguna untuk menetapkan tahapan pekerjaan, misalnya :

1. Tahapan proyeksi penduduk yang akan dilayani dan daerah pelayanan berdasarkan pelayanan.
2. Tahapan unit-unit peralatan dan instalasi.

4.3 Standar Kebutuhan Air

Standar kebutuhan air bersih untuk Kecamatan Comprang Pusakajaya dan Pusakanagara menggunakan standar umum yang ada di daerah tersebut. Standar kebutuhan air ini dapat digunakan untuk memenuhi standar kebutuhan air domestik dan non-domestik.

Tabel 4.1. Standar Kebutuhan Air Bersih

No	Jenis Pemakaian	Liter/orang/hari
1	Sambungan Langsung	100 – 200
2	Kran Umum	20 – 40
3	Apartemen	80 – 60
4	Restoran	40 – 140
5	Hotel	70 – 150
6	Pertokoan	6 – 12
7	Kantor	40 – 80
8	Sekolah	15 – 30
9	Rumah Sakit	200 – 400
10	Gedung Pertunjukan	8 – 15
11	Apotik	10 – 30

Sumber : Dinas Kimrum Jawa Barat

4.4 Daerah Pelayanan

Penentuan daerah pelayanan didasarkan pada rencana pengembangan daerah, kepadatan penduduk, pola pembangunan dan perkiraan kebutuhan air bersih. Dengan demikian maka sistem penyediaan air bersih yang direncanakan akan lebih efisien dan efektif. Daerah pelayanan yang direncanakan adalah meliputi 16 desa , dengan pertimbangan sebagai berikut :

1. Daerah dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi
2. Memberikan pelayanan air bersih pada daerah yang saat ini belum mendapat pelayanan air bersih.
3. Daerah rawan air bersih.

Tabel 4.2. Daerah Pelayanan

No	Desa	Luas Wilayah (Km ²)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah KK	Kepadatan Penduduk (Jiwa/km ²)	Jumlah Jiwa/KK
I	Kecamatan Compreng					
1	Sukadana	7,12	3.456	794	485	4
2	Sukatani	7,01	5.538	1.225	790	5
3	Kiarasari	6,87	6.410	1.631	933	4
4	Jatireja	5,88	6.605	1.692	1.123	4
5	Mekarjaya	8,85	8.178	1.984	924	4
6	Compreng	8,14	11.365	2.524	1.396	5
Jumlah I		43,87	41.551	9.850	947	4
II	Kecamatan Pusakanagara					
1	Pusakaratu	6,93	9.010	2.091	1.300	4
2	Gempol	4,55	3.772	875	829	4
3	Kalentambo	9,15	6.036	1.867	660	3
4	Patimban	13,33	5.992	1.854	450	3
5	Mundusari	2,44	6.851	1.590	2.808	4
Jumlah II		36,40	31.661	8.277	870	4
III	Kecamatan Pusakajaya					
1	Bojong Tengah	7,1	3.622	841	510	4
2	Bojong Jaya	6,24	5.086	1.180	815	4
3	Karanganyar	10	8.909	2.067	891	4
4	Kebondanas	8,35	7.359	1.708	881	4
5	Pusakajaya	7,33	11.543	2.679	1.575	4
Jumlah II		39,02	36.519	8.475	936	4
Jumlah I + II + III		82,89	109.731	26.602	1.324	4

Sumber : Perencanaan

4.5. Proyeksi Jumlah Pertumbuhan Penduduk

Faktor utama dalam membuat perhitungan kebutuhan air bersih yaitu :

- Jumlah penduduk
- Tingkat pelayanan
- Pelayanan terhadap sarana dan prasarana kota

Untuk memperoleh hasil diatas maka diperlukan perhitungan :

1. Proyeksi penduduk
2. Perhitungan kebutuhan air domestik
3. Perhitungan kebutuhan air non-domestik
4. Perhitungan kehilangan air
5. Perhitungan fluktuasi air dan fire hydrant

Hal yang paling menentukan dalam perencanaan kapasitas produksi sistem penyediaan air bersih adalah proyeksi jumlah penduduk dimasa yang akan datang.

Metoda yang digunakan untuk memperkirakan jumlah penduduk Kecamatan Comprang, Pusakanagara dan Pusakajaya dimasa yang akan datang adalah dengan mempergunakan laju pertumbuhan penduduk yang umumnya yaitu dengan metoda aritmatika, geometri dan least square. Metode proyeksi penduduk yang akan digunakan ditentukan berdasarkan hasil perhitungan Deviasi Standar yang terkecil.

4.5.1 Metoda Aritmatika

$$P_n = P_o + K_a (T_t - T_o)$$

$$K_a = \frac{(P_t - P_o)}{(T_t - T_o)}$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk di akhir tahun proyeksi (jiwa)

P_o = Jumlah Penduduk di awal tahun data (jiwa)

P_t = Jumlah penduduk pada akhir tahun data (jiwa)

r = Laju pertumbuhan penduduk

n = Jumlah tahun proyeksi

t = Periode tahun pencatatan

K_a = Konstanta Aritmatika

T_t = Tahun terakhir data sensus

T_o = Tahun awal data sensus

Rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2006 sampai tahun 2015 adalah :

$$Ka = \frac{P_{2015} - P_{2006}}{2015 - 2006}$$

$$Ka = \frac{109.553 - 98.169}{9}$$

$$= 1.265 \text{ Jiwa/tahun}$$

Contoh perhitungan proyeksi penduduk metoda aritmatika

Ka = 671 Jiwa/tahun

P_n = P_{2006}

$P_{2016} = P_{2015} + (Ka (P_{2015} - P_{2006}))$

$P_{2016} = 109.553 \text{ jiwa} + (1.265 (9))$

$= 110.818 \text{ Jiwa}$

Tabel 4.3. Proyeksi Penduduk Metoda Aritmatika

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Penduduk Berdasarkan Metoda Aritmatika (Jiwa)
1	2006	96.904	98.169
2	2007	98.574	99.838
3	2008	99.423	100.688
4	2009	101.351	102.616
5	2010	101.351	102.616
6	2011	102.702	103.967
7	2012	104.070	105.335
8	2013	105.457	106.722
9	2014	106.863	108.128
10	2015	108.288	109.553

Hasil Perhitungan

Tabel 4.4. Tabel Perhitungan Deviasi Standar Metode Arithmatik

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk Statistik (jiwa)	Hasil Perhitungan Arithmatik (jiwa)	$X_i - X_{\text{mean}}$	$(X_i - X_{\text{mean}})^2$
2006	1	96.904	98.169	-1.265	1.599.945
2007	2	98.574	99.838	-1.265	1.599.945
2008	3	99.423	100.688	-1.265	1.599.945
2009	4	101.351	102.616	-1.265	1.599.945
2010	5	101.351	102.616	-1.265	1.599.945
2011	6	102.702	103.967	-1.265	1.599.945
2012	7	104.070	105.335	-1.265	1.599.945
2013	8	105.457	106.722	-1.265	1.599.945
2014	9	106.863	108.128	-1.265	1.599.945
2015	10	108.288	109.553	-1.265	1.599.945
Jumlah	55	1.024.983			15.999.446
X_{mean}		102.498			
<i>Deviasi Standar</i>					<i>1.414</i>

Hasil Perhitungan

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{\text{mean}})^2}{N}} \quad \text{Untuk } n > 20$$

4.5.2 Metode Geometrik

$$P_n = P_o (1 + r)^t$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk di akhir tahun proyeksi (jiwa)

P_o = Jumlah Penduduk di awal tahun data (jiwa)

r = Persentase pertambahan penduduk rata-rata pertahun

t = Jumlah tahun proyeksi (tahun)

$$r = \frac{\sum \text{Persen Laju pertumbuhan Penduduk dari 2006 s/d 2015}}{(2015 - 2006)}$$

$$r = 11,384 / 9$$

$$r = 1,24 \%$$

Contoh perhitungan

$$P_{2016} = P_{2015} (1 + r)^{(2015-2006)}$$

$$P_{2016} = 108.288 (1 + 0,0124)^{(9)}$$

$$= 112.373 \text{ jiwa}$$

Tabel 4.5. Proyeksi Penduduk Metode Geometri

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Penduduk Berdasarkan Metoda Geometrik (Jiwa)
1	2006	96.904	98.715
2	2007	98.574	100.416
3	2008	99.423	101.281
4	2009	101.351	103.245
5	2010	101.351	103.245
6	2011	102.702	104.621
7	2012	104.070	106.015
8	2013	105.457	107.428
9	2014	106.863	108.860
10	2015	108.288	110.312

Hasil Perhitungan

Tabel 4.6. Tabel Perhitungan Deviasi Standar Metode Geometri

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk Statistik (jiwa)	Hasil Perhitungan Geometrik (jiwa)	$X_i - X_{\text{mean}}$	$(X_i - X_{\text{mean}})^2$
2006	1	96.904	101.544	-4.640	21.533.605
2007	2	98.574	100.031	-1.458	2.125.109
2008	3	99.423	100.893	-1.470	2.161.891
2009	4	101.351	102.850	-1.499	2.246.550
2010	5	101.351	102.850	-1.499	2.246.550
2011	6	102.702	104.220	-1.519	2.306.825
2012	7	104.070	105.609	-1.539	2.368.723
2013	8	105.457	107.017	-1.560	2.432.288
2014	9	106.863	108.444	-1.580	2.497.563
2015	10	108.288	109.889	-1.601	2.564.596
Jumlah	55	1.024.983			42.483.700
X_{mean}		102.498			
<i>Deviasi Standar</i>					<i>2.304</i>

Hasil Perhitungan

4.5.3 Metode Least Square

$$Y = aX + b$$

$$a = \frac{(\sum Y \times \sum X^2) - (\sum X \times \sum XY)}{(n \times \sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(n \times \sum XY) - (\sum X \times \sum Y)}{(n \times \sum X^2) - (\sum X)^2}$$

Dimana :

Y = Jumlah penduduk pada tahun proyeksi ke n (jiwa)

b = Konstanta pertambahan penduduk (jiwa)

a = Koefisien laju pertambahan penduduk (jiwa/tahun)

X = jumlah tahun proyeksi dihitung dari tahun dasar (tahun)

Tabel 4.7. Analisa Metoda Least Square

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa) (Y)	X	X.Y	X. ²	Jumlah Penduduk Berdasarkan Least Square (Jiwa)
1	2006	96.904	1	96.904	1	98.117
2	2007	98.574	2	197.147	4	99.330
3	2008	99.423	3	298.269	9	100.543
4	2009	101.351	4	405.404	16	101.756
5	2010	101.351	5	506.755	25	102.969
6	2011	102.702	6	616.210	36	104.183
7	2012	104.070	7	728.493	49	105.396
8	2013	105.457	8	843.660	64	106.609
9	2014	106.863	9	961.769	81	107.822
10	2015	108.288	10	1.082.878	100	109.035
	Jumlah	1.024.983	55	5.737.488	385	1.035.759

Hasil Perhitungan

$$a = \frac{(1.024.983 \times 385) - (55 \times 5.737.488)}{(3.850 - 3.025)}$$

$$= 95.826$$

$$b = \frac{(10 \times 5.737.488) - (55 \times 1.024.983)}{(3.850 - 3.025)}$$

$$= 1.213$$

Contoh perhitungan Metoda Least Square

$$a = 95.826$$

$$b = 1.213$$

$$P_n = P_{2015}$$

$$P_{2016} = 95.826 + (1.213 \times (2015-2015))$$

$$= 95.826 + 1.213 (0)$$

$$= 110.248 \text{ jiwa}$$

Tabel 4.8. Tabel Perhitungan Deviasi Standar Metode Least Square

Tahun	Tahun Ke (X)	Jumlah Penduduk Statistik (jiwa)	Hasil Perhitungan Least Square (jiwa)	$X_i - X_{\text{mean}}$	$(X_i - X_{\text{mean}})^2$
2006	1	96.904	98.117	-1.213	1.471.658
2007	2	98.574	99.330	-756	572.190
2008	3	99.423	100.543	-1.120	1.254.722
2009	4	101.351	101.756	-405	164.238
2010	5	101.351	102.969	-1.618	2.619.160
2011	6	102.702	104.183	-1.481	2.192.959
2012	7	104.070	105.396	-1.325	1.756.240
2013	8	105.457	106.609	-1.151	1.325.357
2014	9	106.863	107.822	-959	918.999
2015	10	108.288	109.035	-747	558.293
Jumlah	55	1.024.983			12.833.816
X_{mean}		102.498			
Deviasi Standar					1.267

Hasil Perhitungan

Untuk metode proyeksi penduduk yang akan digunakan, dilihat dari hasil perhitungan Deviasi Standar nilai yang terkecil adalah **Metode Least Square**.

Tabel 4.9. Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun Perancangan

No	Tahun	Proyeksi Jumlah Penduduk Berdasarkan Least Square (Jiwa)
1	2016	110.248
2	2017	111.461
3	2018	112.674
4	2019	113.887
5	2020	115.101
6	2021	116.314
7	2022	117.527
8	2023	118.740
9	2024	119.953
10	2025	121.166
11	2026	122.379
12	2027	123.592
13	2028	124.806
14	2029	126.019
15	2030	127.232

Hasil Perhitungan

4.6 Proyeksi Kebutuhan Air

Faktor yang mempengaruhi kebutuhan air disuatu daerah adalah sebagai berikut :

- Iklim
- Standar kehidupan penduduk
- Jenis aktivitas penduduk
- Harga air
- Alternatif penyediaan air yang lainnya

Berdasarkan faktor-faktor di atas perhitungan kebutuhan air Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara, dihitung berdasarkan :

1. Kebutuhan Air Domestik

Terdiri dari Sambungan Langsung dan Hidran Umum

2. Kebutuhan Air Non-Domestik, diantaranya terdiri dari :

- Fasilitas Pendidikan
- Fasilitas Niaga/Komersial
- Fasilitas Kesehatan
- Fasilitas Peribadatan
- Fasilitas Perkantoran
- Fasilitas Industri

3. Daerah Pelayanan

Persentase cakupan pelayanan diperkirakan sebesar 60% untuk tujuh tahun pertama, sedangkan untuk delapan tahun berikutnya yaitu pada tahun 2017 - 2027 direncanakan sebesar 80% dari jumlah penduduk.

4. Kehilangan Air

Kehilangan air adalah pemakaian air yang tidak terhitung, diantaranya disebabkan :

- Pemakaian air pada instalasi, diantaranya : pecucian unit-unit instalasi dan keperluan air bersih untuk karyawan
- Kebocoran pipa distribusi dan perlengkapan
- Kesalahan petugas dalam menghitung meteran
- Sambungan liar
- Kesalahan administrasi

Dalam perencanaan kali ini besarnya angka kehilangan air di perkirakan sebesar 20 % dari total kebutuhan air.

5. Fluktuasi Air

Kapasitas pemakaian air bersih akan berfluktuasi, hal ini akan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya :

- Banyaknya aktivitas
- Banyaknya kuantitas air bersih yang dibutuhkan
- Frekuensi pemakaian

Untuk kota-kota yang terdapat di Indonesia, besarnya faktor pengali sebagai dasar untuk menghitung kebutuhan air bersih pada saat jam puncak atau pemakaian air bersih pada jam-jam tertentu dalam jumlah yang lebih banyak dari pada hari maksimum atau pemakaian air dalam hari tertentu dalam jumlah yang maksimum, adalah :

- Faktor hari maksimum = 1,15 % – 1,25 %
- Faktor jam puncak = 1,65 % – 2,00 %

Seiring dengan bertambah tinggi taraf hidup manusia, kebutuhan air bersih pun akan semakin meningkat. Dengan demikian faktor hari maksimum akan semakin besar pula, oleh sebab itu dalam perencanaan faktor tersebut untuk tahap awal (tahap I) hingga akhir tahap II faktor-faktor tersebut ditetapkan :

- Faktor jam puncak = 1,75 % x kebutuhan rata-rata
- Faktor hari maksimum = 1,2 % x kebutuhan rata-rata

Tabel 4.10. Klasifikasi dan Struktur Kebutuhan Air Minum Departemen PU – Direktorat Cipta Karya Tahun 2006

NO	Uraian	Kategori kota berdasarkan jumlah penduduk (Jiwa)				
		> 1.000.000	500.000 – 1.000.000	100.000 – 500.000	10.000 - 100.000	3.000 – 10.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Kota Desa
		I	II	III	IV	V
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (l/orang/hari)	190	170	150	130	100
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) (l/orang/hari)	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik : a. Industri (l/d/ha) • Berat • Sedang • Ringan b. Komersial • Pasar (l/d/ha) • Hotel l/Kmr/hr) - Lokal - International c. Sosial & Institusi • Universitas (l/siswa/hr) • Sekolah (l/siswa/hr) • Mesjid (m ³ /hr/unit) • Rumah Sakit (l/t.t/hr) • Puskesmas (m ³ /hr/unit) • Kantor (l/dt/hr) • Militer (m ³ /hr/ha)	0,50 – 1,00 0,25 – 0,50 0,15 – 0,25 0,10 – 1,00 400 1.000 20 15 1 s/d 2 400 1 s/d 2 0,01 10		15% s/d 30% dari Kebutuhan Domestik		
4	Kehilangan Air (%)	20 - 30	20 – 30	20 - 30	20 - 30	20
5	Faktor Max Day	1,15 -1,20	1,15 -1,20	1,15 -1,20	1,15 -1,20	1,15 -1,20
6	Faktor Peak-Hour	1,65 - 2	1,65 – 2	1,65 - 2	1,65 - 2	1,65 - 2
7	Jumlah Jiwa Per SR	5	5	6	6	10
8	Jumlah Jiwa Per HU	100	100	100	100-200	200
9	Sisa Tekanan di jaringan distribusi (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Vol reservoir (% max day demand)	17,5 - 20	17,5 - 20	17,5 - 20	17,5 - 20	17,5 – 20
12	SR : HU	60 : 40 s/d 80:20	60 : 40 s/d 80:20	60 : 40 s/d 80:20	60 : 40 s/d 80:20	60 : 40 s/d 80:20
13	Tingkat Pelayanan	100	100	100	80	70

4.6.1 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air untuk domestik (rumah tangga) yaitu pemakaian air di lingkungan rumah tangga dihitung berdasarkan :

- Jumlah penduduk
- Prosetase jumlah penduduk yang akan dilayani
- Pelayanan air
- Konsumsi pemakaian air (liter/orang/hari)

Pelayanan air bersih untuk keperluan rumah tangga dibagi dalam dua jenis pelayanan, yaitu :

- Sambungan rumah (SR)
- Sambungan hidran umum (HU)

Jumlah penduduk untuk pelayanan diperkirakan sebesar 60% untuk tujuh tahun pertama, sedangkan untuk delapan tahun berikutnya direncanakan sebesar 80%.

Pelayanan air bersih direncanakan sebagai berikut :

- Golongan sosial atau hidran umum (HU), jumlah penduduk yang dilayani diperkirakan sebesar 20 % dari penduduk yang terlayani. Untuk pelayanan air bersih hidran umum direncanakan sebesar 30 l/o/h mulai dari awal hingga akhir perencanaan
- Golongan non-niaga atau sambungan rumah (SR), jumlah penduduk yang akan terlayani diperkirakan sebesar 80 % dari penduduk yang terlayani. Untuk pelayanan kebutuhan air bersih sambungan rumah direncanakan sebesar 130 l/o/h sampai akhir perencanaan.

4.6.2 Kebutuhan Air Non-Domestik

Yang dimaksud dengan kebutuhan air non-domestik adalah pemakaian air diluar pemakaian untuk keperluan rumah tangga, adapun kebutuhan air untuk non-domestik, berdasarkan standar yang dikeluarkan dari Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Cipta Karya tahun 2006, bahwa kebutuhan untuk non-domestik 15% s/d 30%, sedangkan kebutuhan air non-domestik yang direncanakan sebesar 30%, dengan peruntukan sebagai berikut :

- Perdagangan dan jasa
- Pendidikan
- Kesehatan
- Peribadatan
- Pelayanan umum dan rekreasi
- Olah raga dan ruang terbuka
- Perkantoran

4.6.3 Fire Hidran

Fire Hidran adalah kebutuhan air untuk pemadam kebakaran, besarnya kebutuhan air untuk kebutuhan fire hidran sampai akhir tahun perencanaan diperkirakan sebesar 5 % dari Kebutuhan Domestik (sesuai dengan standar Dep. PU – Dirjen Cipta Karya tahun 2006).

4.6.4 Kehilangan Air

Kehilangan Air besarnya sampai akhir tahun perencanaan diperkirakan sebesar 20% dari Kebutuhan Domestik (sesuai dengan standar Dep. PU – Dirjen Cipta Karya tahun 2006).

4.6.5 Kebutuhan Produksi

Produksi kebutuhan air Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara adalah besarnya kebutuhan air yang akan dihasilkan dari perancangan sistem pengolahan air bersih sampai akhir perencanaan. Adapun besarnya debit perancangan yang akan diproduksi adalah :

- Tahap I Tahun 2017 s/d 2021 sebesar 300 liter/detik
- Tahap II Tahun 2022 s/d 2027 sebesar 100 liter/detik

4.7 Periode Pentahapan

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara untuk proses pelaksanaannya dilakukan secara bertahap, yaitu :

➤ Tahap I

Direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dari tahun 2017 – 2021

➤ Tahap II

Direncanakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih dari tahun 2022 – 2027

pentahapan ini perlu dilakukan mengingat :

- Kepadatan penduduk dan rencana pengembangan kota
- Perkembangan ekonomi
- Pertimbangan teknis, seperti : umur pipa, bahan bangunan, unit instalasi, keefektifan, proses pengolahan dan lain sebagainya.

Pentahapan yang dilakukan adalah : pentahapan daerah yang dilayani, jumlah penduduk, fasilitas kota dan kebutuhan air.

4.8 Sumber Air Baku

Dengan mempertimbangkan kondisi fisik, sosial ekonomi , teknis dan ekonomis maka sumber air baku yang direncanakan untuk Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara adalah dari Saluran Irigasi Tarum Timur, Lokasi Saluran Irigasi Tarum Timur yang akan digunakan sebagai sumber air baku (lokasi Intake) terletak di Desa Kiarasari Kecamatan Compreg.

4.9 Tinjauan Kuantitas

Jumlah kebutuhan air yang akan diproduksi akan terpenuhi oleh debit yang dihasilkan Saluran Irigasi Tarum Timur. Menurut data debit rata-rata Saluran Irigasi Tarum Timur adalah sebesar 23 m³/detik, sedangkan debit minimumnya adalah 15 m³/detik serta ketinggian maksimum muka air 12 meter, tinggi rata-rata muka air 5 meter dan tinggi minimum muka air sungai Saluran Irigasi Tarum Timur adalah 1,5 meter.

4.10 Tinjauan Kualitas Air Baku

Kualitas air baku diambil dari contoh sumber air baku yaitu Saluran Irigasi Tarum Timur sebagai upaya pemanfaatan untuk sistem penyediaan air minum, secara umum kualitas air baku cukup baik untuk dimanfaatkan sebagai sumber air baku sistem penyediaan air minum.

BAB V

SUMBER AIR

5.1. U M U M

Komponen utama untuk sistem penyediaan air minum adalah sumber air, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air minum tidak dapat berfungsi.

Beberapa karakteristik yang harus dipenuhi dalam menentukan sumber air adalah sebagai berikut :

a. Kuantitas atau debit air yang tersedia

Ketersediaan air (debit air) baku dan sumber air yang akan dipilih harus dapat memenuhi kebutuhan air baku di unit pengolahan yang direncanakan sampai dengan periode proyeksi tertentu.

b. Kualitas air

Kualitas air baku dari suatu sumber air sangat penting untuk diperhatikan karena akan menentukan jenis dan tingkat pengolahan yang harus dilakukan. Parameter-parameter yang harus diperhatikan dan dijadikan pertimbangan dalam pemilihan sumber air baku antara lain terdiri dari parameter : fisik, kimia, dan bakteriologi.

c. Kontinuitas

Sumber air yang akan digunakan, selain harus memiliki debit yang mencukupi juga harus tersedia setiap saat sepanjang tahun dan berkesinambungan.

Pada umumnya sumber air yang bisa digunakan pada sistem penyediaan air minum dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) macam yaitu :

- Air hujan
- Air Tanah
- Air Permukaan

5.1.1. Air Hujan

Air hujan adalah air yang berasal dari hujan, air hujan yang jatuh ke bumi biasanya mengandung unsur-unsur kimia yang sebagian besar dipengaruhi oleh kualitas udara dan pola angin dari daerahnya. Bagi air hujan yang mengandung sejumlah besar unsur nitrogen, sulfur dan karbon dioksida, akan bersifat sangat asam (pH rendah).

Untuk memenuhi kebutuhan air baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban dengan debit hari maksimum sebesar 300 l/det, air hujan tidak memenuhi persyaratan, karena air hujan kuantitasnya (debit) sangat berfluktuatif, yaitu hanya ada pada saat musim hujan, sedangkan pada saat musim kemarau tidak ada. Musim hujan di Indonesia hanya 6 (enam) bulan dalam setahun, itu artinya air hujan tidak memenuhi syarat kontinuitas.

5.1.2. Air Tanah

Air tanah adalah air yang ada di bawah permukaan tanah. Sumber air yang berasal dari air tanah pada umumnya dikenal ada 3 (tiga) macam, yaitu : air tanah bebas, air tanah tertekan, dan mata air.

a. Air Tanah Bebas

Air tanah bebas adalah air yang umumnya terdapat pada kedalaman yang tidak begitu dalam, sekitar beberapa meter di bawah muka tanah setempat. Air tanah ini disebut air tanah bebas atau air tanah tidak tertekan, karena lapisan pembawa airnya (akifer) berada dalam kondisi tak tertekan, sehingga tekanan air disini sama dengan tekanan udara luar. Kedudukan muka air tanah di sini terdapat kesamaan dengan kedudukan akifer itu sendiri. Contoh air tanah dangkal atau air tanah bebas dapat dilihat pada sumur gali penduduk.

Secara kuantitas air tanah bebas di daerah Kecamatan Comprang kurang memadai, maka air tanah bebas tidak direkomendasikan untuk digunakan sebagai sumber air baku.

b. Air Tanah Tertekan

Air tanah tertekan adalah air tanah yang mengandung di dalam suatu lapisan pembawa air tertekan (*confined aquifer*). Disebut lapisan pembawa air tertekan karena lapisan batuan tersebut diapit oleh lapisan yang bersifat kedap air, baik di bagian atas maupun di bagian bawahnya. Permukaan air tanah (SWL) dalam akifer tertekan disini lebih tinggi kedudukannya dibandingkan dengan kedudukan kedalaman akifer itu sendiri. Permukaan air tanah (SWL) di sini dapat berada di bawah atau di atas permukaan tanah setempat. Apabila permukaan air tanahnya naik sampai di atas permukaan tanah dan airnya mengalir sendiri secara bebas, maka disebut air artesis.

Akifer tertekan dapat dibedakan menjadi akifer setengah tertekan dan akifer tertekan penuh, tergantung pada kelulusan lapisan pengampitnya.

Potensi air tanah tertekan untuk rencana daerah pelayanan belum terinformasikan secara jelas dari segi kuantitatif, namun dari segi pemanfaatan yang ada saat ini menunjukkan sebagian industri mengandalkan sumber air dari air tanah tertekan sebagai sumber air. Akibat banyaknya penyedotan air tanah menyebabkan terjadinya penurunan muka air tanah yang signifikan, serta menurunkan indeks produktivitas sumur bor yang ada. Untuk itu maka pemakaian sumber air tanah tertekan sebagai sumber air baku penyediaan air minum Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara tidak direkomendasikan

c. Mata Air

Mata air adalah pemunculan air tanah yang keluar di permukaan tanah secara alamiah, baik di pegunungan maupun di lembah-lembah. Secara geografis Kecamatan Comprang, Pusakanagara dan Pusakajaya berada di wilayah Pantai Utara sehingga untuk pemunculan mataair di wilayah ini kecil sekali kemungkinannya, sehingga alternatif sumber air baku dari mataair tidak dapat diharapkan.

d. Air Permukaan Sungai

Sungai yang mengalir di wilayah Kecamatan Compreng, Pusakanagara dan Pusakajaya adalah Saluran Irigasi Tarum Timur dan Sungai Cipunagara. Secara kuantitas sungai-sungai tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber air baku bagi kebutuhan air di wilayah tersebut, tetapi dari segi kualitas selain kekeruhannya tinggi juga sudah tercemar oleh intrusi air laut, sehingga dari segi kualitas tidak dapat digunakan sebagai sumber air baku sistem penyediaan air bersih.

Sebagai alternatif yang paling memungkinkan untuk dipergunakan sebagai sumber air baku bagi Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban adalah dari saluran Irigasi Tarum Timur yang secara kuantitas dan kualitas dapat memenuhi persyaratan sebagai air baku, walaupun jarak dari rencana sumber ke rencana daerah pelayanan cukup jauh.

5.1.3. Alternatif & Rekomendasi sumber air baku

Sebagaimana telah dibahas pada halaman sebelumnya, kapasitas produksi air baku bagi Kecamatan Compreng, Pusakajaya dan Pusakanagara adalah 300 l/det untuk pengembangan sampai tahun 2027

Berdasarkan potensi yang ada seperti diuraikan sub.bab 5.1.2. maka alternatif sumber air yang paling memungkinkan untuk dijadikan sebagai sumber air baku bagi Sistem Penyediaan Air Minum Pelabuhan Patimban dilihat dari segi kuantitas, kualitas dan kontinuitas adalah dari Saluran Irigasi Tarum Timur.

BAB VI

KONSEP PERANCANGAN

6.1. U M U M

Untuk mengalirkan air bersih dari sumbernya ke masyarakat pemakai diperlukan sarana, dimana sarana ini dinamakan Sistem Penyediaan Air Minum .

Sistem kolektif adalah sistem penyediaan air bersih yang dilakukan secara bersama-sama atau kolektif yang diselenggarakan oleh suatu badan atau perusahaan, yang pada umumnya badan atau perusahaan yang menyelenggarakannya adalah Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Pada sistem ini, untuk mendistribusikan airnya menggunakan sarana perpipaan. Oleh karena itu sistem ini juga disebut : “*Penyediaan Air Minum Sistem Perpipaan*”.

Tujuan dari penyediaan air bersih sistem perpipaan, diantaranya adalah agar masyarakat merasa aman, nyaman dan sehat dalam menggunakan air. Oleh karena itu penyediaan air bersih sistem perpipaan harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu :

- Syarat kualitas
- Syarat kuantitas
- Syarat tekanan

6.1.1. Syarat kualitas

Air yang akan didistribusikan kepada masyarakat harus memenuhi syarat kualitas air minum yang telah ditetapkan oleh pemerintah dalam hal ini Departemen Kesehatan Republik Indonesia, syarat kualitas air minum yaitu : syarat fisik, syarat kimiawi dan syarat bakteriologi.

6.1.2.Syarat kuantitas

Sistem penyediaan air minum yang baik harus memenuhi syarat kuantitas yaitu harus tersedia dalam jumlah yang cukup dan dapat dipergunakan dalam setiap waktu. Penyediaan air dalam jumlah yang cukup, baik untuk kebutuhan domestik (rumah tangga) maupun kebutuhan non domestik (kegiatan lainnya), tidak hanya mempunyai arti terpenuhinya permintaan dan kebutuhan air minum itu sendiri akan tetapi lebih jauh dari pada itu akan mendukung kemungkinan masyarakat hidup secara sehat. Bahkan penggunaan air untuk tujuan kesehatan itu pada dasarnya adalah merupakan alasan utama pengembangan suatu sistem penyediaan air minum.

6.1.3.Syarat tekanan

Disamping syarat kualitas dan kuantitas, sistem penyediaan air minum perpipaan harus memenuhi syarat tekanan air. Tekanan air didalam jaringan pipa distribusi harus merata, tidak boleh terlalu tinggi dan tidak boleh terlalu rendah. Kalau tekanan air terlalu tinggi akan merusak peralatan-peralatan distribusi dan peralatan-peralatan plambing di dalam bangunan, serta tidak nyaman bagi pengguna air.

Kalau tekanan air terlalu rendah, maka air tidak akan mengalir secara baik pada alat-alat plambing didalam bangunan.

Tekanan air pada jaringan pipa distribusi maksimal 50 meter kolom air, dan tekanan air pada jaringan pipa distribusi terjauh minimum 10 meter kolom air, tekanan minimum ini sudah cukup untuk menaikkan air ke alat plambing di lantai 2 (dua) sebuah bangunan gedung. Kalau untuk lantai 3 (tiga) atau lebih harus dipompa lagi secara individu.

Seperti telah dijelaskan pada uraian terdahulu, air yang akan digunakan sebagai sumber air baku untuk sistem penyediaan air minum Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara berasal dari Saluran Irigasi Tarum Timur. Kualitas air belum memenuhi persyaratan sebagai air bersih, oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan agar air yang akan didistribusikan memenuhi persyaratan sebagai air bersih. Hasil analisis air dapat dibaca pada Tabel 6.1.


Untuk mengolah air baku menjadi air bersih perlu dibuat unit pengolahan air baku (*water treatment plan*).

Unit pengolahan air baku beroperasi selama 24 jam terus menerus, sehingga air yang dihasilkan akan mengalir secara terus menerus (*continue*), sedangkan pemakaian air dimasyarakat tidak konstan tetapi berfluktuasi, ada kalanya pemakaian maksimal dan adakalanya pemakaian minimal, oleh karena itu agar sistem penyediaan air bersih bisa melayani masyarakat secara baik, maka perlu dibuat bak cadangan air (*reservoir*).

Lokasi sumber air baku, unit pengolahan air baku, dan bak cadangan air, berada pada posisi yang relatif datar dengan lokasi masyarakat pemakai air, oleh karena itu dalam pengalirannya perlu dibantu dengan pemompaan.

TABEL : 6.1

HASIL ANALISIS CONTOH AIR BAKU SALURAN IIRIGASI TARUM TIMUR



PEMERINTAH KABUPATEN SUBANG
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM
 JLN. LETJEN SUPRAPTO 103 SUBANG TLP. 0260 - 411418

HASIL PEMERIKSAAN KUALITAS AIR BERSIH SEGARA KIMIA

Sampel berasal dari : Sungai Tarum Timur
 Tanggal terima / periksa : 18-05-2010/18-05-2010
 Kode sampel / Lokasi : Binong
 Nomor Kode Laboratorium : 12/Lab.Kes/AB/V/2010.

Kepada Yth :
 PDAM Kab. Subang
 Di -
 Tempat

Mengacu kepada Permenkes No. 907/Men.Kes/VII/2002.

NO	Parameter	Satuan	Batas Maximum	Hasil Pemriksaan
FISIKA				
1	Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau
2	Zat Padat Terlarut (TDS)	mg/L	1000	256
3	Kekeruhan	NTU	5	95.51
KIMIA ANORGANIK				
4	Besi	mg/L	0.3	0.10
5	Fluorida	mg/L	1.5	0.15
6	Kesadahan CaCO ₃	mg/L	500	362.52
7	Klorida	mg/L	250	203.51
8	Mangan	mg/L	0.1	0.00
9	Nitrat, Sebagai N	mg/L	50	0.10
10	Nitrit, Sebagai N	mg/L	3	0.00
11	pH		6.5 - 8.5	6.9
12	Sulfat	mg/L	250	8.64
KIMIA ORGANIK				
13	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/L	10	4.74
14	Sisa Chlor	mg/L	-	0.00

Keterangan :
 Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari - hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat minum apabila telah dimasak.

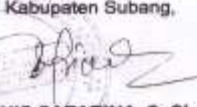
Subang, 31 Juni 2010.
 UPTD Labkesda
 Kabupaten Subang,

EUIS SAFARINA, S. SI.
 Nip.19890507 199203 2011

Diagram sistem penyediaan air minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara dapat dilihat pada Gambar 6.1. secara keseluruhan maka sistem penyediaan air minum yang akan direncanakan adalah sebagai berikut:

- Bangunan penangkap air baku
- Saluran transmisi air baku
- Bangunan/bak pengumpul (sump well)
- Unit instalasi pengolahan air baku
- Saluran transmisi air bersih
- Bak cadangan air (reservoir)
- Jaringan saluran distribusi air bersih
- Perlintasan pipa
- Sambungan pemakai
- Peralatan Mekanikal dan Elektrikal
- Bangunan penunjang lainnya

Dari uraian tersebut diatas, maka sistem penyediaan air minum yang akan direncanakan adalah sebagai berikut :

"Dari sumber air Saluran Irigasi Tarum Timur air disadap dan dialirkan melalui pipa transmisi (saluran pembawa), ke bangunan / bak pengumpul (sump well), dari bak pengumpul air baku dipompa ke unit pengolahan air bersih (water treatment plan) untuk diolah agar supaya air dari sumber air yang belum memenuhi syarat kualitas air bersih menjadi memenuhi syarat kualitas air bersih. Air bersih dari unit pengolahan air bersih (water treatment plan) dialirkan melalui pipa transmisi (pipa pembawa) air minum secara gravitasi ke reservoir. Air minum dari reservoir didistribusikan ke konsumen atau pemakai melalui pipa atau jaringan pipa distribusi (pipa atau jaringan pipa pembagi) secara pemompaan melalui hidrophore".

6.2. BANGUNAN PENANGKAP AIR BAKU

Seperti telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa sumber air baku yang akan digunakan sebagai sumber air untuk sistem penyediaan air minum ini adalah air dari saluran Irigasi Tarum Timur, yang berada di Desa Jatireja Kecamatan Compreng, dengan jarak 14.000 meter ke rencana daerah pelayanan. dimana airnya mengalir dari arah Barat ke arah Timur.

Untuk mengambil air dari saluran Saluran Irigasi Tarum Timur diperlukan bangunan pengambilan air, bangunan tersebut berupa bangunan penangkap air (water intake) Bangunan penangkap air (water *intake*) terbuat dari konstruksi beton bertulang. Pada mulut bangunan water *intake* dilengkapi dengan saringan kasar yang berupa bar screen untuk menyaring / menahan benda-benda kasar masuk kedalam *intake*, disamping itu dilengkapi juga pintu air untuk mengatur aliran air masuk kedalam *intake*. Air baku yang masuk ke dalam *intake* disalurkan melalui saluran transmisi air baku ke bangunan pengumpul (sump well), air mengalir secara gravitasi.

6.3. SALURAN TRANSMISI AIR BAKU

Fungsi dari saluran transmisi air baku adalah untuk mengalirkan air baku dari *intake* ke bangunan / bak pengumpul air baku (.sump *well*). Saluran transmisi air baku melintasi jalan (crossing), maka saluran tersebut direncanakan menggunakan pipa PVC. Pada pipa transmisi air baku, air mengalir secara perpompaan.

6.4. BANGUNAN / BAK PENGUMPUL (*SUMP WELL*)

Fungsi dari bak pengumpul (*sump well*) adalah untuk mengumpulkan air baku sebelum dipompa ke unit pengolahan air baku (*water treatment plan*). Bangunan pengumpul ini terbuat dari bahan beton bertulang.

Lokasi bangunan / bak pengumpul (*sump well*) dekat dengan lokasi bangunan penangkap air baku.

6.5. UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR BAKU

Fungsi dari unit instalasi pengolahan air baku (*water treatment plan*) adalah untuk mengolah air baku yang belum memenuhi persyaratan air minum menjadi air yang memenuhi persyaratan air minum.

Lokasi instalasi unit pengolahan air baku berada dekat dengan bangunan penangkap air baku.

TABEL : 6.2.
KRITERIA PERANCANGAN
UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR BAKU

No	Unit	SNI 19-6774-2002
1	PENGADUK CEPAT - Tipe / jenis - Waktu pengadukan - Nilai gradient - Kecepatan	Static Mixer / Hidraulis (1 - 5) detik > 750/detik (2,5 - 4) m/detik
2	PENGADUK LAMBAT - Tipe / jenis - Nilai gradient - Waktu detensi	Hidraulis / Mekanis (100 - 20) / detik (15 - 40) menit
3	BAK PENGENDAP - Tipe / jenis - Beban permukaan Alur pengendapan - Kemiringan tube settler - Ukuran tube settler Waktu detensi - Bilangan reynold - Bilangan frounde - Dalam zone (sedimentasi) Pelimpah - Tipe / jenis - Penguras lumpur	Aliran vertikal / Horizontal (2,5 - 6) m/jam 45' - 60' (2,5 - 5) cm > 25 menit < 500 > 10 ⁻⁵ (2,5 - 3)m Gutter Hidrostatik
4	SARINGAN - Tipe / jenis - Kecepatan penyaringan - Sistem pencucian	Gravitasi / bertekanan (6 - 11) m/jam Back wash (tanpa blower) (36 - 50) jam
5	MEDIA PASIR - Tebal - ES - UC - Kadar SiO ₂	(30 - 60) cm (0,3 - 0,7) mm 1,2 - 1,4 > 95%
6	MEDIA KERIKIL - Tebal	(20 - 30) cm

Sumber : SNI 19-6774-2002

6.6. JARINGAN TRANSMISI

Fungsi dari jaringan transmisi air bersih adalah untuk mengalirkan air bersih dari bangunan pengolahan air baku ke bak cadangan air (*reservoir*). Oleh karena yang dialirkan adalah air minum dan untuk menghindari pengotoran, maka saluran terbuat dari saluran tertutup. Disamping itu air bersih mengalir dibawah tekanan (*under pressure*), maka saluran yang digunakan berupa pipa.

Pipa terbuat dari PE atau PVC, karena pipa dipasang diatas tanah, serta dipasang peralatan pipa seperti katup (*valve*) untuk mengatur aliran air. Pada pipa ini air minum mengalir menggunakan pompa dengan debit hari maksimum.

6.7. BAK CADANGAN AIR (*RESERVOIR*)

Bak cadangan air atau disebut juga *reservoir* berfungsi sebagai penyimpan air bersih pada waktu pemakaian air minimum dan menambah suplay air pada waktu pemakaian maksimum.

Di daerah lain (masih dalam wilayah Kabupaten Subang) yang hampir serupa dengan kondisi wilayah pekerjaan dan sudah ada penyediaan air minum sistem perpipaan pada umumnya masyarakat mempunyai bak mandi dengan volume bervariasi. Bak mandi ini bisa berfungsi sebagai *reservoir*, dan juga untuk pelayanan umum menggunakan hidran umum. Oleh karena itu volume *reservoir* yang akan dibangun bisa diasumsikan sebesar 15 % dari pemakaian hari rata-rata (sesuai dengan kriteria perencanaan).

Volume bak cadangan air untuk tahap I (2018) adalah : $(0,15 \times 50 \times 86,4) \text{ m}^3 = 648 \text{ m}^3$, dibulatkan menjadi 650 m^3 .

Bak cadangan air (*reservoir*) berbentuk *reservoir* bawah (*ground reservoir*) dan terbuat dari konstruksi beton bertulang dengan bentuk empat persegi panjang serta dilengkapi dengan sekat-sekat (agar supaya tidak ada aliran mati), pipa inlet, pipa outlet, pipa penguras, pipa peluap, katup-katup, ventilasi, lubang pemeriksa. tangga monyet, dan alat duga air.

6.8. JARINGAN DISTRIBUSI AIR MINUM

Jaringan saluran distribusi air bersih berfungsi untuk mendistribusikan air minum dari reservoir ke pemakai atau pelanggan. Oleh karena yang mengalir adalah air minum, maka agar air bersih tersebut tidak mudah tercemar, perlu saluran tersebut ditutup. Disamping itu air mengalir dibawah tekanan (*under pressure*), oleh karena itu saluran akan dibuat dari pipa. Pada pipa ini air minum mengalir dengan debit jam puncak, dimana tekanan minimum pada ujung pipa distribusi yang terjauh sebesar 10 m kolom air.

Pipa distribusi air bersih yang direncanakan terdiri dari 2 (dua) macam sesuai dengan fungsinya, yaitu ; pipa distribusi induk dan pipa distribusi cabang (pipa retikulasi). Pada pipa induk tidak boleh ada sambungan, pemakai, sambungan pemakai hanya boleh diambil atau disambung dengan pipa cabang (retikulasi). Garis tengah pipa induk distribusi air minum yang paling kecil adalah 100 mm.

Oleh karena kondisi tanah tidak berbatu dan stabil, maka bahan pipa yang akan digunakan adalah pipa PVC, dengan garis tengah disesuaikan dengan kapasitas air yang mengalir. Pipa dipasang didalam tanah, untuk pipa yang muncul diatas tanah, seperti pada jembatan pipa, menggunakan pipa dari bahan steel.

Kedalaman pemasangan pipa bervariasi tergantung garis tengah pipa, untuk pipa dengan garis tengah 250 mm, kedalamannya 1,25 m, pipa dengan garis tengah 200 mm, kedalamannya 1,20 m, pipa dengan garis tengah 150 mm, kedalamannya 1,15 m, dan pipa dengan garis tengah 100 mm, kedalamannya 1,10 m.

Pipa dipasang di kiri-kanan jalan, baik jalan negara, jalan kabupaten, maupun jalan desa.

Pada jaringan pipa distribusi air bersih terdapat peralatan-peralatan sebagai berikut : katup (*valve*), *Air valve*, penguras (*blow off*), fire hidrant, dan peralatan pipa lainnya (*accessories*).

6.9. PERLINTASAN PIPA

Perlindungan pipa yang ada adalah perlindungan pipa pada jalan raya, dan sungai/saluran. Persyaratan perlindungan tidak mengganggu fungsi dari jalan atau sungai yang dilintasi, oleh karena itu untuk perlindungan jalan, pipa dipasang di bawah jalan tersebut. Untuk perlindungan sungai pipa dipasang pada jembatan diatas muka air maksimal. Perlindungan pipa yang ada di Kecamatan Compreng umumnya berupa perlindungan jalan dan sungai / saluran yang bersifat standar, namun ada satu perlindungan pipa yang melewati sungai dengan bentang yang cukup panjang yaitu sungai cipunagara dengan bentang ± 110 meter, sehingga perlu didisain secara matang.

6.10. SAMBUNGAN PEMAKAI

Untuk sambungan pemakai direncanakan menggunakan 2 (dua) macam, yaitu sambungan langsung dan sambungan umum. Sambungan langsung adalah sambungan langsung dari pipa cabang/pipa retikulasi distribusi ke alat plambing yang ada di rumahrumah. sambungan umum menggunakan hidran umum.

6.11. PERALATAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL

Fungsi dari peralatan mekanikal dan elektrikal diantaranya adalah untuk menunjang operasional dibidang teknik sistem penyediaan air minum perpipaan.

Peralatan mekanikal diantaranya adalah : pompa dan hidrofoor, dan peralatan elektrikal diantaranya adalah : generator set (Genset) dan peralatan penerangan lainnya.

6.12. BANGUNAN PENUNJANG LAINNYA

Unit-unit yang termasuk kedalam bangunan penunjang diantaranya adalah sebagai berikut :

- Bangunan ruang pengaduk, Gudang dan Laboratorium
- Bangunan Rumah Jaga
- Bangunan Rumah Genset
- Bangunan Kantor
- Bangunan Pos Jaga
- Jalan Masuk
- Pagar Pengaman
- Pintu Gerbang

BAB VII

SPESIFIKASI TEKNIS

7.1. Umum

Spesifikasi Teknis dibawah ini sebagai panduan untuk pelaksana pekerjaan pemasangan jaringan perpipaan yang meliputi metodologi teknis secara umum maupun hal-hal non teknis yang menyangkut pelaksanaan pekerjaan yang harus diikuti dan ditaati oleh Pelaksana Pekerjaan.

Semua penjelasan dalam persyaratan teknis ini mengikuti standar-standar yang telah ditetapkan oleh Pemerintah maupun Internasional, seperti Standar Normalisasi Indonesia, Standar Industri Konstruksi, British Standards, Japanese Industrial Standard, Peraturan Beton Indonesia, Standar Industri Indonesia

7.2. Galian Tanah.

7.2.1. Klasifikasi Galian.

Dalam pekerjaan pemasangan pipa diklasifikasikan jenis galian menurut tingkat kesulitannya untuk menentukan pembiayaannya sebagai berikut :

- a. Galian tanah biasa
- b. Galian jalan.
- c. Galian tanah keras/cadas, merupakan tanah berbatu yang umumnya untuk menggali, perlu menggunakan bor, dan atau bahan peledak atau alat khusus lainnya.
- d. Galian tanah yang selalu berair yang mana timbul masalah air tanah setelah mencapai kedalaman galian lebih dari 0,20 m dari permukaan air konstan.

Semua jenis galian ini harus diperhatikan dan diperhitungkan oleh Pemborong sehingga harus dilaksanakan sesuai dengan kontrak.

Apabila terdapat masalah dengan sulitnya pelaksanaan galian maka harus dilaporkan kepada Direksi/Tenaga Ahli dengan alternatif pelaksanaannya atau perubahannya untuk disetujui oleh Direksi/Tenaga Ahli. Pemborong tidak

diperbolehkan memasang pipa didalam parit, sebelum parit-parit tersebut diperiksa dan disetujui oleh Direksi/Tenaga Ahli.

7.2.2. Penggalian Parit-parit Pipa.

Arah, ukuran dan letak/posisi galian parit-parit pipa harus sesuai dengan gambar-gambar rencana. Untuk itu patok (Sight Rails) yang kuat harus dipasang dan dipelihara oleh Pemborong yang setiap percobaan arah dan kelandaian atau dimana saja dianggap perlu dengan jarak satu dengan yang lainnya tidak melebihi 48 m. Pada setiap patok-patok (Rails) harus diberi tanda diameter dan kedalaman penggalian yang harus dipakai sebagai patokan. untuk mengurangi resiko kerusakan, penggalian parit-parit dekat instalasi yang telah ada harus dikerjakan dengan tangan.

Dalam hal pada parit terdapat pasangan batu, bongkah-bongkah atau rintangan lain, maka pemborong harus menggali rintangan tersebut sampai 20 cm dibawah dasar parit serta disetiap sisi pipa dan perlengkapannya, kemudian mengisi kembali dengan pasir dan memadatkannya sampai ketinggian yang telah ditentukan.

Parit yang digali harus disesuaikan dengan pipa-pipa yang harus dipasang sesuai dengan gambar-gambar rencana.

Lebar galian harus cukup untuk dapat meletakkan pipa dan menyambungkannya dengan baik, dan timbunan harus ditempatkan dan dimanfaatkan seperti yang disyaratkan.

Galian harus dibuat dengan lebar ekstra bila diperlukan, seperti untuk memasukan penyangga-penyangga, penguatan-penguatan galian dan peralatan-peralatan pipa.

Ruang penyambungan harus dibuat pada setiap sambungan, agar sambungan dapat dikerjakan dengan baik.

Galian harus dibuat sampai kedalaman yang ditentukan untuk membuat dasar pipa yang rata dan seragam pada tanah yang padat pada setiap tempat, diantara ruang penyambungan.

7.2.3. Penguat Parit-parit Pipa

Bilamana perlu Pemborong harus memperkuat dinding parit-parit untuk mencegah kelongsoran tanah di luar galian dan yang akan merusak bangunan didekatnya.

7.2.4. Sarana-sarana Yang Ada

Dimana penggalian-penggalian parit dilaksanakan berdekatan atau melewati saluran buangan, pipa-pipa, kabel-kabel dan lain sebagainya maka perlu Pemborong bilamana perlu harus mempergunakan penguat sementara atau gantungan, sedangkan dalam hal saluran-saluran buangan, pipa-pipa, kabel-kabel dan lain sebagainya. Tergantung untuk sementara waktu, harus diganti/diperbaiki, seperti semula.

Dimana menurut pendapat Direksi, pembuatan saluran pipa tidak dapat dilaksanakan dengan baik tanpa memotong saluran buangan, pipa, kabel dan lain sebagainya atau memperkuat dengan beton untuk selama-lamanya, maka Direksi akan memerintah Pemborong untuk mengerjakannya. Meskipun telah mendapat informasi yang bersangkutan dari Direksi atau Pemberi Tugas, Pemborong berkewajiban untuk meyakinkan diri dari pemeriksaan lapangan yang dilakukan sendiri dan dari pejabat-pejabat pengadaan resmi dan badan-badan umum resmi lainnya, mengenai letak kedudukan semua sarana, pipa-pipa dan kabel-kabel baik yang dibawah maupun diatas permukaan tanah, di lapangan atau didekatnya.

Pada persimpangan jalan, Pemborong harus menggali parit dengan lebar seperti tertera pada gambar rencana. Pengerjaan tambahan pada jalan-jalan disebabkan pelebaran tambahan pada parit-parit dikerjakan atas biaya Pemborong.

Pemborong harus menyingkirkan pengerasan permukaan jalan sebagai bagian dari penggalian, dan jumlah yang disingkirkan tergantung pada lebar galian yang ditunjukan untuk pemasangan pipa dan panjang daerah pengerasan yang diperlukan untuk disingkirkan untuk pemasangan pipa dan panjang daerah pengerasan yang diperlukan untuk disingkirkan untuk pemasangan katup-katup lubang kontrol (Manhole) atau konstruksi lainnya.

7.2.5. Bahan-bahan Galian.

Pemborong harus membuat persiapan-persiapan sendiri untuk menampung sementara bahan-bahan galian yang diperlukan untuk menimbun kembali galian parit-parit, termasuk pekerjaan pekerjaan dua kali. Penimbunan sementara bahan-bahan galian tidak boleh mengganggu lalu lintas umum, kecuali kalau Direksi/Tenaga Ahli memberi keputusan lain, bahan galian yang tidak diperlukan lagi atau tidak dapat digunakan sebagai bahan timbunan atau keperluan lain di pekerjaan, menjadi milik Pemborong yang berkewajiban penuh atas pengangkutan dari lapangan ketempat pembuangan akhir. Setiap bagian dari dasar galian yang dibuat tidak sesuai dengan yang diisyaratkan harus mengganti dengan bahan yang disetujui, seperti yang diisyaratkan oleh Direksi/Tenaga Ahli.

7.3. Urugan

Urugan atau penimbunan kembali parit-parit harus dilakukan sesuai dengan gambar-gambar rencana dan spesifikasinya serta disebutkan dalam "Pekerjaan Tanah"

Penimbunan keliling parit-parit harus mencapai ketebalan 30 cm, sebelum uji coba hidrolis dilaksanakan, akan tetapi sambungan-sambungan harus tetap kelihaan. Penimbunan kembali harus dilakukan secepat mungkin setelah diadakan uji coba, kecuali Direksi/Tenaga Ahli membuat keputusan lain.

Pada tanah-tanah landai, dimana timbunan kembali parit-parit akan dapat mengalami pengikisan maka atas permintaan Direksi/Tenaga Ahli rumput harus ditanam oleh Pemborong, untuk mencegah terbal urugan diatas pipa menjadi kurang dari batas minimum. Biaya untuk ini menjadi beban Pemborong.

7.3.1. Bahan-bahan Urugan.

Semua bahan timbunan/urugan harus bebas dari batuan, sampah atau bahan lainnya yang menurut Direksi/Tenaga Ahli sesuai sebagai bahan urugan.

a. Bahan dari Galian Tanah.

Jika macam bahan timbunan tidak dicantumkan dalam uraian pekerjaan maupun gambar, Pemborong dapat menimbun dengan bahan galian, meliputi bahan-bahan yang mengandung lempung, pasir, kerikil atau bahan lainnya yang bebas dari kotoran dan menurut petunjuk Direksi/Tenaga Ahli dapat dipakai sebagai bahan timbunan.

b. Bahan dari Pasir dan Kerikil.

Semua pasir yang digunakan untuk menimbun harus berasal dari pasir alam, dengan butiran dari halus sampai kasar, dan bebas dari kotoran, debu-debu atau bahan-bahan lain yang menurut Direksi/Tenaga Ahli dapat dianggap tidak dikehendaki/tidak sesuai. Lempung yang terdapat pada pasir, tidak boleh melebihi 10% bera keseluruhannya.

Jika penimbunan pasir dan kerikil halus tidak ditunjukkan dalam gambar rencana, dan jika menurut Direksi/Tenaga Ahli harus digunakan pada sebagian pekerjaan, Pemborong harus menyediakan dan menimbun dengan pasir atau kerikil harus sesuai petunjuk Direksi/Tenaga Ahli sebagai suatu pekerjaan tambahan dan sebaliknya sebagai pekerjaan kurang.

7.3.2. Urugan Dibawah Pipa

Parit-parit harus diberi dasar pasir setebal 15 cm lebih dahulu, atau sesuai gambar rencana, sebelumnya pipa-pipa dipasang didalamnya. Dasar pasir ini harus dipadatkan dengan pemadat dan harus mempunyai permukaan yang rata. Setiap dasar pasir pada ujung pipa harus 5 cm lebih rendah agar pipa terjamin berkedudukan pada keseluruhan panjangnya dan bukan ditahan oleh sambungan-sambungannya.

Setelah pipa-pipa dipasang dalam parit, harus ditimbun dengan pasir atau kerikil halus mulai dari dasar sampai pertengahan pipa. Bahan urugan pasir dan kerikil halus ini harus disebar merata kesetiap penjuru ruangan dalam galian sekitar sisi pipa dan perlengkapannya dan dipadatkan.

7.3.3. Urugan Diatas Pipa

Dari garis engah pipa dan perlengkapannya sampai sedalam kira-kira 30 cm diatas pipa, galian harus ditimbun dengan pasir atau kerikil halus dan dipadatkan secara merata. Pemborong harus bekerja dengan hati-hati dalam penempatan timbunan ini, untuk menghindarkan terjadinya kerusakan atau penggeseran pipa.

Cara atau metode penimbunan kembali yaitu harus dilakukan lapis demi lapisan, dipadatkan sekeliling dan diatas pipa-pipa seperti tertera pada gambar rencana dengan cara yang tidak merusak pipa-pipa. Pemadatan pada sisi-sisi harus dilakukan saling berganti pada kedua sisi. Lapisan 15 cm yang pertama diatas pipa harus dipadatkan hanya pada sisi-sisi pipa saja. Hanya peralatan yang digerakan oleh tangan yang boleh digunakan. Semua kerusakan pada pipa-pipa dan alat-alat penyambung harus diperbaiki oleh Pemborong dengan biaya sendiri.

Dari kedalaman 30 cm diatas pipa hingga kepermukaan, galian harus ditimbun dengan tangan atau metode mekanis yang disetujui dan dipadatkan dengan alat pemadat, untuk mencegah terjadinya menurunnya permukaan, setelah selesainya pekerjaan penimbunan.

Penimbunan kembali harus sampai beberapa centimeter diatas permukaan tanah, untuk memberi peluang pengendapan. Direksi/Tenaga Ahli dapat memerintahkan pemborong. Untuk menambah timbunan pada sebuah parit, dimana terjadinya kesurutan dibawah permukaan tanah yang bersangkutan.

7.3.4. Pengerasan Jalan dan Kaki Lima.

Pemborong setelah menimbun kembali parit-parit menurut persyaratan-persyaratan, harus mengembalikan permukaan jalan dalam kaki lima kedalam keadaan paling sedikit sama dengan keadaan seperti semula. Pengeluaran untuk pekerjaan ini dianggap termasuk dalam biaya satuan penggalian dan penimbunan kembali parit-parit. Penimbunan kembali harus dilaksanakan menurut gambar rencana. Meskipun informasi-informasi yang bersangkutan telah diberikan oleh Pemberi Tugas atau Direksi/Tenaga Ahli.

Pemborong tetap berkewajiban memastikan tingkat pengerjaan ini berdasarkan pemeriksaan lapangan yang diadakan sendiri.

7.3.5. Pemadatan

Semua material harus dipadatkan lapis demi lapis sesegera mungkin setelah ditumpahkan. Tebal dari tiap lapisan yang dipadatkan harus sesuai dengan jenis alat pemadat yang digunakan dan tidak boleh melebihi dari tebal maksimum dari lapisan padat yang ditetapkan untuk masing-masing jenis alat.

Dalam suatu hal pondasi akan diletakkan diatas tanah urugan, maka kepadatan tanah urugan tersebut harus mencapai 95% dari berat isi kering maksimum yang terdapat dari BS 1377 test No. 13 (4,5 kg *hammer*) atau AASHO standard

7.4. Pekerjaan Perpipaan

7.4.1. Umum

Semua pekerjaan pipa harus dipasang dengan cara yang rapi dan menurut tata kerja yang baik serta instruksi dari produsen sedapat mungkin diterapkan.

Pemborong harus menyediakan instrumen, alat-alat dan fasilitas yang dianggap memuaskan oleh Tenaga Ahli serta memakainya dengan cara yang aman dan praktis.

Semua pipa, alat bantu dan asesoris harus baik dan bersih sebelum dipasang. Jika terjadi persilangan antara perpipaan dan bagian struktur yang lain maka Direksi/Tenaga Ahli akan memutuskan pekerjaan yang mana yang akan dipindahkan, tanpa memperhitungkan yang mana lebih dulu dipasang. Unions harus disediakan dekat peralatan utama dan pada jalur cabang untuk memudahkan pembongkaran pipa.

Pengekang dari logam, batang dan pengikat atau penjepit dengan kekuatan cukup untuk mencegah gerakan, sebagaimana disediakan oleh Pemborong, harus dipasang menurut petunjuk gambar atau Tenaga Ahli.

Semua bagian untuk (flens sambungan harus dibersihkan sepenuhnya sebelum pemasangan, paking harus ditempatkan dengan teliti. Baut-baut harus dikencangkan bergantian pada ujung-ujung yang berlawanan dari diameter

sambungan dan dalam rotasi sekeliling pipa. Untuk menjamin sambungan yang baik diperlukan gaya yang berlebihan.

Sambungan-sambungan dengan flens harus dibuat dengan kencang dan penuh memakai baut-baut mesin yang disediakan oleh Pemborong. Paking harus dipakai pada semua sambungan. Flens Geser (Slip On) harus dilas ganda pada pipa dengan las yang menghubungkan punggung flens dengan pipa dan dilas di dalam flens pada ujung pipa.

Pengelasan bila diperlukan dan diinstruksikan, harus sesuai dengan bagian "PENGELASAN" dalam spesifikasi ini.

Ketika pipa sedang ditempatkan dalam salurannya, harus diperhatikan agar jangan sampai ada benda asing yang masuk ke dalam pipa.

Pada waktu instalasi pipa sedang dihentikan, ujung pipa yang terbuka harus ditutup dengan cara-cara yang disetujui oleh Tenaga Ahli. Pemotongan pipa di lapangan harus dicegah seminimal mungkin. Bila pemotongan demikian memang diperlukan, maka harus dilakukan dengan mesin pemotong dan metoda yang sesuai, dengan hasil potongan yang rata dan tegak lurus as pipa. Pemotongan harus dikerjakan hati-hati agar tidak merusak lapisan pipa.

Penanganan dan penyimpangan pipa-pipa dan alat-alat bantu (fitting) harus dilakukan hati-hati. Pipa tidak boleh disimpan dibawah sinar matahari langsung. Kerusakan apapun yang dapat timbul, harus dicegah dan pipa jangan sampai diletakan di atas benda tajam. Pipa yang sudah tergores atau cacat hingga lebih 10% dari tebal dinding akan ditolak. Penumpukkan pipa tidak boleh melebihi batas yang dianjurkan oleh produsen, dengan memperhitungkan kondisi sekitar.

7.4.2. Pengangkutan Perpipa-an Ke Lapangan

Untuk mencegah penanganan yang tidak perlu, semua batangan pipa harus ditempatkan sedekat mungkin pada lokasi akhir pada jalur pipa, dengan memperhitungkan keamanan lalu lintas. Pipa-pipa tidak boleh ditempatkan di Lapangan lebih dari 30 m di depan parit-parit penggalian.

7.4.2.1. Benda-benda Asing di dalam Pipa-pipa

Setiap saat pemborong harus menjamin bahwa bagian dalam pipa-pipa selalu dalam keadaan bersih dan bebas dari benda-benda asing. Setiap kerusakan pada pompa-pompa dan katup-katup yang disebabkan oleh benda-benda asing dalam instalasi pipa harus diperbaiki atas beban pemborong.

7.4.3. Pemasangan Pipa

Pemborong tidak boleh memulai pelaksanaan pekerjaannya sebelum alat-alat bantu yang diperlukan sudah tersedia di lapangan (berlaku untuk pemasangan pipa yang diadakan baik oleh Pemberi Tugas maupun oleh Pemborong).

Pipa-pipa harus dipasang sesuai dengan gambar-gambar rencana, kecuali oleh Direksi diberi petunjuk cara yang lain. Pada umumnya gambar-gambar rencana menunjukkan tempat yang biasa, sedangkan Direksi akan menunjukkan tempat pipa yang tepat. Perhatian harus diberikan dalam penanganan pipa-pipa dan alat-alat bantu yang diserahkan kepada Pemborong.

Terlebih dahulu semua pipa-pipa dan peralatan-peralatan harus dikesampingkan, untuk diteliti kembali apakah dapat diperbaiki ataukah harus ditolak sesuai keputusan yang diambil oleh Direksi/Tenaga Ahli.

Kehilangan atau kerusakan material-material merupakan tanggung jawab Pemborong dan harus segera dilaporkan secara tertulis kepada Direksi dengan segala uraian-uraian yang diperlukan.

Setiap pipa harus diperiksa secara seksama sebelum dan setelah dipasang dan pipa yang rusak harus diperbaiki atau diganti. Setiap kali pekerjaan pada hari itu berakhir, maka ujung-ujung pipa yang terbuka untuk sementara waktu harus ditutup dengan blok-blok dari kayu, penyekat-penyekat atau sebagaimana yang diinstruksikan oleh Direksi/Tenaga Ahli.

Tiap-tiap pipa dipasang dengan tepat menurut garis dan kelandaian sesungguhnya dan sedemikian rupa sehingga dengan pipa yang berbatasan merupakan suatu sambungan konsentris yang tertutup.

Selama pemasangan alat-alat bantu sementara sebagai penopang pipa-pipa pada kedudukan yang benar harus dipergunakan dan perhatian harus dicurahkan agar

kerusakan tidak terjadi pada pipa-pipa, sedangkan semua alat-alat pengikat pipa (penopang beton, bantalan-bantalan penahan dan sebagainya), harus berada pada tempatnya yang teratur benar, sebelum pemasangan dan pemindahan semua peralatan-peralatan sementara/bantu.

Pipa-pipa harus dipasang sedemikian rupa sehingga kemungkinan untuk pengosongan dari pada sistem pipa pada titik terendah selalu terjamin.

Katup-katup, peralatan-peralatan rakit dan alat-alat bantu harus dipasang pada lokasi yang tepat sesuai gambar-gambar rencana kecuali ditentukan lain oleh Direksi/Tenaga Ahli.

Bila kerusakan terjadi pada waktu pemasangan pada pipa-pipa, peralatan-peralatan rakit, katup-katup atau alat-alat bantu pipa selama pemasangan, hal ini harus dilaporkan kepada Direksi yang akan mengambil keputusan apakah harus diperbaiki atau menolak bahan pipa yang bersangkutan yang rusak.

Pada ujung-ujung/akhir pemasangan pipa atau bila pemasangan pipa harus berhenti maka harus dipasang cap/dop dengan sambungan yang sesuai spesifikasinya kecuali ditentukan lain oleh Direksi/Tenaga Ahli.

7.4.3.1. Pemotongan Pipa

Pemotongan pipa dilaksanakan dengan alat pemotong yang disetujui oleh Direksi/Tenaga Ahli serta harus dibersihkan dan dilakukan tegak lurus terhadap sumbu air.

Semua pipa-pipa yang telah dipotong harus mempunyai permukaan potong yang licin sesuai dengan sudut yang diinginkan terhadap sumbu pipa tanpa merusak pipa-pipa tersebut. Pipa-pipa yang berdiameter 150 mm dan lebih besar, harus dipotong dengan mesin potong agar cocok dengan alat-alat penyambung.

Pinggiran-pinggiran harus dipinggul agar pipa-pipa dapat masuk dengan mudah ke dalam alat penyambung. Untuk itu ujung pipa sebelah luar dikikir/digerinda tidak lebih dari setengah tebal pipa sampai licin dan lingkaran ujung pipa dibuat dengan sudut ± 15 derajat terhadap as pipa. Umumnya pipa baja yang dikeluarkan dari pabrik telah digerinda/dipinggul lebih dulu.

Pemotongan pipa untuk menempatkan tee, bend, katup dan lain-lain harus dikerjakan dengan rapi dan teliti tanpa menyebabkan kerusakan pada pipa dan lapisannya dan ujungnya harus dibuat halus dan rata.

7.4.3.2. Penyambungan Pipa

Semua alat-alat rakit dan ujung-ujung pipa harus dibersihkan dengan seksama sebelum disambung-sambungkan. Sambungan-sambungan antara pipa-pipa dan peralatan-peralatan rakit harus dilaksanakan dengan mempergunakan cincin-cincin karet, flens-flens atau di las dan lain-lain, sesuai gambar rencana.

Semua sambungan dan peralatan-peralatan rakit yang diperlukan harus dipasang dengan cara yang memenuhi syarat, sehingga tidak menimbulkan tegangan-tegangan dalam keseluruhan sistim pipa dan harus dilaksanakan menurut petunjuk dari pabrik bersangkutan.

Defleksi pada sambungan-sambungan pipa PVC tidak boleh melebihi 3 derajat.

Setiap lengkungan pada pipa harus diperlengkapi dengan peralatan rakit yang layak dan harus dipasang menurut sudut yang diinginkan.

a. Sambungan "push-on-joint"

Istilah "bell end" atau "socket" pada pipa PVC yang digunakan disini harus dianggap sebagai ujung-ujung dari pipa push-on-joint.

Pipa harus dipasang dengan ujung bell yang menghadap ke arah depan dari pemasangan, kecuali jika ditentukan lain oleh Direksi.

Jika pipa diletakkan pada sudut 10 derajat atau lebih besar, pemasangan harus dimulai pada bagian atas dan harus mendahului bagian atas dengan ujung bell dari pipa yang bersudut.

Akhiran spigot dari pipa harus dimasukkan ke dalam socket dengan berhati-hati agar tidak terjadi persentukan dengan tanah.

Sambungan harus diselesaikan dengan menekan bagian akhiran yang datar ke dasar socket, dengan alat atau peralatan lain yang disetujui Direksi.

Bagian dalam akhiran bell dan bagian luar ujung spigot, harus dibersihkan dari minyak, pasir dan benda-benda asing lainnya. Jika dipakai gelang karet untuk sambungan, maka gelang karet yang melingkar harus dipasang dan dimasukkan ke dalam gasket pada bell socket.

Lapisan tipis minyak gelang harus dilapiskan baik pada permukaan bagian dalam dari gasket atau pada akhiran dari pipa atau keduanya. Minyak gelang harus berasal dari persediaan yang diberikan pabrik dan disetujui oleh Direksi/Tenaga Ahli. Tidak diperkenankan mempergunakan bahan yang tidak disetujui.

Jika dipakai sambungan dengan solvent cement, maka bagian yang akan disambung harus dibersihkan dari debu, kotoran dan air. Oleskan solvent cement dengan sikat yang tipis sampai merata pada ujung pipa sedalam socket atau bagian dalam dari fitting yang akan disambung.

Pada waktu peletakan pipa dalam galian, letak ujung spigot harus tepat dengan bell dan dipasang dengan lintasan dan sudut yang benar.

Jika diperlukan untuk membuat defleksi pada pipa push-on-joint untuk membentuk belahan berjari-jari panjang, maka jumlah defleksi harus dengan persyaratan Direksi/Tenaga Ahli dan petunjuk-petunjuk dari pabrik harus diikuti. Adalah penting untuk membuat sambungan pipa pada lintasan yang lurus dan defleksi dibuat sesudah sambungan diselesaikan.

b. Sambungan Flens

Alat-alat bantu flens dan peralatan-peralatan rekit harus dihubungkan kepada pipa-pipa dengan mempergunakan adaptor-adaptor flens dan flens bebas kecuali bila ada petunjuk dengan cara lain yang tertera dalam gambar-gambar rencana bersangkutan.

Semua sambungan-sambungan flens harus dibuat dengan mempergunakan paking-paking karet dan mur baut yang digalvanisir secara celup panas (hot dipped). Cincin yang digalvanisir secara celup panas harus dipasang diantara kepala baut dan mur serta mur baut harus dikencangkan secara bersilang.

Selama pelaksanaannya harus diperhatikan, agar tidak merusak lapisan pelindung pada alat-alat bantu dan peralatan-peralatan rakit. Setelah selesai, setiap kerusakan pada lapisan pelindung harus diperbaiki oleh Pemborong.

c. Sambungan Pipa Galvanis

Sambungan-sambungan antara pipa-pipa baja yang digalvanisir dan peralatan-peralatan rakit maupun antara peralatan-peralatan rakit dari baja yang digalvanisir terhadap pipa-pipa lain, harus dilaksanakan dengan sistem penyekrupan.

Sebelum pipa disambung, maka bagian ulir dari socket atau ujung-ujung pipa harus dibersihkan dari kotoran-kotoran. Setelah itu pada ulir dipasang serat nenas dan baru dimasukkan secara hati-hati pada socket dan diputar sampai kencang betul.

d. Sambungan Las

Sambungan-sambungan las harus sesuai dengan aturan, yang diberikan dalam persyaratan norma modern (persyaratan AWS atau AISC). Pengelasan harus dilakukan oleh seorang tukang las yang memiliki ijazah.

Penelitian dapat dilakukan apabila Direksi memerlukannya.

Permukaan-permukaan yang akan dilas harus bebas dari sisik-sisik lepas, kerak logam, karat, gemuk dan cat.

Apabila pengelasan ganda diperlukan, maka permukaan pengelasan pertama harus bersih dan bebas dari kerak logam.

Apabila diperlukan, lapisan-lapisan antara pada pengelasan-pengelasan ganda harus dibersihkan dengan pukulan-pukulan ringan oleh palu bertenaga mesin dengan mempergunakan satu alat berujung bulat.

Semua kerak logam dan pengelasan yang berlubang-lubang dan tidak sempurna harus dibersihkan dan dihilangkan, sebelum pengelasan dilakukan.

Setelah pengelasan, lapisan pelindung pipa dan peralatannya yang dikupas atau rusak selama pengelasan harus diperbaiki/dilapisi kembali oleh Pemborong, termasuk bagian yang di las.

Tempat kerja harus terlindung terhadap angin dan hujan lebat. Bilamana diminta Direksi/Tenaga Ahli, pemborong harus memperbaiki penjelasan mengenai cara kerja yang digunakan.

7.4.3.3. Perlengkapan Sambungan dan Alat-alat Pengatur

Pemasangan katup-katup, perlengkapan-perengkapan sambungan dan sebagainya harus mendapatkan pengawasan dan perhatian yang sama terhadap kebersihan, penopang-penopang dan sambungan seperti tersebut di atas mengenai perpipaan. Katup-katup masuk bawah tanah yang terbuat dari besi yang dapat ditempa, harus cocok terhadap pipa-pipa pada posisi mendatar, sedangkan porosnya ditempatkan secara tegak lurus, kecuali bila arah pipa tidak mendatar. Setelah diadakan penyetelan, kerusakan pada lapisan pelindung harus diperbaiki.

Katup-katup harus tersedia lengkap dengan susunan katup, yang terdiri dari poros, pembungkus dan kotak luar. Mur dari katup harus dapat dioperasikan dengan mudah melalui lubang pembukaan atau lubang kontrol.

7.4.4. Pemasangan Pipa di dalam Tanah

Pipa-pipa harus dipasang tegak lurus dan pada kedalaman yang tepat, sesuai dengan gambar rencana. Dasar parit harus dibentuk sedemikian rupa agar memberi penopangan keliling yang merata dan kuat bagi bagian bawah dari setiap pipa. Pipa-pipa tidak boleh dipasang bila menurut anggapan Direksi/Tenaga Ahli keadaan parit tidak memenuhi syarat.

Tiap-tiap pipa harus dipasang dengan tepat menurut garis dan derajat dan sedemikian rupa, sehingga dengan pipa yang berbatasan merupakan suatu sambungan konsentris yang tertutup dan tidak merupakan ketidak lurusan mendadak terhadap garis jalur.

Pemborong harus menyediakan fasilitas-fasilitas yang memadai dan layak untuk melaksanakan pekerjaan dengan baik.

Semua pipa dan alat-alat bantu harus diperiksa dengan teliti untuk mengetahui bila ada keretakan sesaat sebelum dipasang pada posisi akhir. Semua pipa, alat bantu dan katup harus diturunkan kedalam saluran secara hati-hati, batang demi batang, dengan memakai derek, tambang dan peralatan lain yang sesuai, sedemikian sehingga tidak timbul kerusakan pada cat atau lapisan pelindung. Material sama sekali tidak boleh dijatuhkan atau dihempaskan kedalam saluran.

Jika terjadi kerusakan pada pipa, alat bantu, katup atau asesori lain pada pemasangan, maka Tenaga Ahli harus segera diberitahu. Tenaga Ahli harus menentukan perbaikan yang diperlukan atau menolak bagian yang rusak.

Bila pipa diangkat/diturunkan dengan mempergunakan satu kontrol/derek, maka bagian jerat baja yang melingkari pipa harus terbungkus (dengan karet dan sebagainya).

Pemasangan pia harus menurut penggalian saluran. Pemborong tidak boleh membiarkan saluran yang sudah digali tetap terbuka untuk jangka waktu lama ketika menunggu pengujian pipa. Pemborong harus mengambil tindakan-tindakan pencegahan agar pipa tidak terapung pada lokasi dimana saluran yang sudah digali dan masih terbuka digenang air, pencegahan ini dapat meliputi pengurugan sebagian saluran dengan sambungan-sambungan pipa tetap terbuka sambil menunggu pengujian tekanan hidrolis.

Pemborong harus memperbaiki semua kerusakan yang timbul pada spesi semen atau lapisan epoxy pada pipa baja dan besi kenyal akibat pemotongan atau pengelasan.

Selanjutnya, pemborong harus mengisi kekosongan lapisan yang timbul setelah penyambungan pipa. Lapisan spesi harus diperbaiki atau diisi kembali dengan suatu adukan dari 4 semen : 3 pasir : 2 kerikil atau adukan pengisi.

Sesudah pengelasan pipa baja, permukaan luar (Selongsong/Sleeve) dan bagian-bagian pipa yang berdekatan harus diratakan dan dibungkus dengan satu lapis pita (Inner Wrapp) dengan 55% tumpukan (Overlap) dan diakhiri dengan satu lapis pita (Outer Wrapp), Overlap 55% dengan tepi P.E yang hitam di atas. Pembungkusan harus dikerjakan dalam kondisi kering dan bersih dan bila diperlukan Pemborong harus menyediakan Atap/Tudung. Pipa-pipa besi kenyal harus dibungkus dengan lembar polytethylene.

Lembar tersebut harus dipotong hingga panjang ± 700 mm lebih dari bagian pipa. Panjang potongan tersebut harus diatur hingga terdapat overlap 300 mm pada masing-masing bagian pipa yang berdekatan, terus sehingga mencapai ujung pipa.

Lembar tersebut harus dibungkuskan sekeliling pipa supaya secara melingkar menghasilkan overlap diatas kwadran puncak pipa.

Tepi potongan lembar polyethylene harus diamankan pada jarak-jarak lebih kurang satu meter dengan pipa perekat dari tali plastik. Untuk menahan lembar atau pipa tidak boleh dipakai alat logam apapun.

Baut, mur pelat antara, klem pipa, sengkang dan sebagainya yang dipakai untuk sambungan flens harus dicelupkan dalam larutan aspal panas sebelum dipasang.

Untuk mengatasi perubahan termperatur, pipa PVC perluas dilakukan dengan cara memberi offset secukupnya.

7.4.5. Pemasangan Pipa di Atas Tanah

Pipa harus dipasang menurut garis dan ketinggian yang ditentukan dan harus sedekat mungkin dengan pada dinding, atap, kolom dan bagian struktural lainnya supaya hanya mengambil tempat seminimal mungkin dan semua ordinat dan fitting yang diperlukan harus disiapkan.

Semua pipa dan alat-alat bantu (fitting) harus dipasangkan sedemikian sehingga tidak menimbulkan tegangan atau regangan dalam pipa maupun peralatan yang berhubungan karena adanya bagian-bagian yang ditempatkan secara paksa.

Perubahan arah harus dikerjakan dengan memakai alat-alat bantu yang sesuai. Pipa harus sejajar atau tegak lurus dinding, kecuali jika ditetapkan lain.

Sengkang atau tumpuan sementara harus disediakan untuk menunjang pipa pada saat dipasang dan pemasangan pekerjaan pipa harus dilaksanakan dengan hati-hati untuk mencegah terjadinya kerusakan pada pipa atau lapisan pipa ataupun struktur dan perlengkapannya yang berdekatan. Sebelum penunjang dan sengkang sementara diangkat maka pir dan penunjang tetap harus sudah terpasang.

Perpipaan harus mempunyai sambungan dalam jumlah cukup untuk memudahkan pengangkutan.

Samua perpipaan harus didukung kokoh dengan penggantung, sisipan atau tumpuan yang disetujui dan kemungkinan pengembangan atau penyusutan sudah diperhitungkan. Pipa tidak boleh ditumpukkan pada pipa lain, tangga, anak tangga atau trotoir kecuali jika disetujui oleh Tenaga Ahli.

Semua pipa vertikal harus didukung pada tiap lantai atau pada interval-interval yang tidak lebih dari 2 m dengan kerah pipa, klem, sengkang atau penahan pada dinding, serta pada titik yang lain agar menjamin terciptanya konstruksi yang kaku.

Tiap bagian pipa harus diletakkan dan semua sambungan (disemen, dilas, disekrup) dikerjakan ketika pipa ditumpu oleh penunjang sementara. Setelah sambungan selesai dikerjakan, pipa diklem pada posisi akhirnya.

Pengecatan dan pelapisan luar/dalam harus dikerjakan sebagaimana ditentukan dalam ayat-ayat yang sesuai dengan spesifikasi ini.

7.4.6. Penyebrangan-penyebrangan Pipa

Penyebrangan-penyebrangan pipa pada sungai dan urug-urug, harus dilaksanakan sesuai dengan gambar-gambar rencana (Standard/Khusus). Bagi penyebrangan-penyebrangan sungai dan urugan-urugan biaya-biaya pemasangan dari pipa-pipa selubung (bila diperlukan), pelat-pelat pelindung dari beton, perbaikan-perbaikan dan penyesuaian terhadap dinding-dinding topang dan pangkal-pangkal jembatan, penggalian-penggalian tambahan dan sebagainya dianggap telah termasuk dalam harga kontrak.

Bagi penyebrangan-penyebrangan sungai dan urug-urug perbaikan-perbaikan dan penyesuaian terhadap dinding-dinding topang dan pangkal-pangkal jembatan, gambar-gambar kerja harus diberikan/dilaporkan oleh Pemborong.

Semua pipa-pipa dan penyebrangan-penyebrangan sungai dan bangunan-bangunan lain harus dipasang dengan peralatan-peralatan yang layak, seperti penjepit-penjepit, penggantung-penggantung dan penopang-penopang dan sebagainya sedemikian rupa, sehingga pemuaian dan penciutan, getaran-getaran kecil pada perpipaan harus di dalam batas-batas yang diizinkan dan tidak mengakibatkan kebocoran-kebocoran. Tetapi menopang pipa-pipa itu dengan mempergunakan pipa lain dan alat-alat bantu lain yang tidak disebut dalam gambar rencana tidak diperkenankan tanpa persetujuan Tenaga Ahli terlebih dahulu.

Dalam hal adanya ketidakcocokan dalam rangkaian antara pekerjaan pipa dan pekerjaan lain, maka Direksi/Tenaga Ahli akan memutuskan pekerjaan mana yang akan dipertimbangkan untuk didahulukan.

Penyebrangan-penyebrangan pipa melalui fasilitas umum harus dilaksanakan sesuai gambar-gambar rencana dan instruksi-instruksi yang diberikan oleh Direksi/Tenaga Ahli dan/atau oleh Departemen yang berkompeten.

7.4.7. Jembatan-jembatan Pipa

Pada saat pemasangan pipa harus dijaga kelancaran lalu lintas sekitarnya, kecuali bila ditentukan lain, pemasangan katup udara sesuai dengan gambar-gambar rencana.

Lokasi pemasangan katup-katup dan pipa penguras harus sesuai dengan situasi setempat sehingga memudahkan pengoperasiannya atau dengan petunjuk Direksi/Tenaga Ahli.

Syarat-syarat pelaksanaan harus sesuai dengan spesifikasi teknis untuk Pekerjaan Sipil (Spesifikasi Teknik Khusus).

7.5. Pekerjaan Pemasangan Pipa GI

7.5.1. Umum

Kontraktor harus menyediakan dan memelihara dalam keadaan baik perkakas dan peralatan yang sesuai bagi penanganan dan pemasangan pipa *valve dan Fitting*

Cara pemasangan pipa dan penggunaan perkakas serta peralatan harus sesuai dan memahami petunjuk dari pabrik atau mengikuti pengarahannya dari direksi atau tenaga ahli.

7.5.2. Penurunan Pipa Kedalam Galian

Semua pipa, Valve dan fitting harus diturunkan secara hati-hati kedalam galian (dengan menggunakan Derek, tali atau peralatan lainnya yang sesuai) hal ini akan mencegah kerusakan terhadap bahan, lapisan pelindung luar (*protective coating*) serta lapisan pelindung dalam (*lining*).

Jika terjadi kerusakan pada pipa dan perlengkapannya pada saat pemasangan harus segera dilaporkan pada direksi. Direksi akan menentukan perbaikan yang diperlukan atau menolak pipa yang rusak tersebut.

7.5.3. Pemeriksaan Sebelum Pemasangan

Semua pipa dan perlengkapannya harus diperiksa secara hati-hati dari kemungkinan kerusakan pada saat sebelum dipasang. Setiap ujung pipa harus diperiksa secara khusus, karena bagian ini paling mudah mengalami kerusakan dalam penganannya. Pipa yang rusak atau cacat harus diletakan terpisah untuk pemeriksaan oleh direksi yang menentukan perbaikan yang diperlukan atau menolak untuk dipakai.

7.5.4. Pembersihan Pipa dan Fitting

Bagian luar dan dalam ujung pipa harus dibersihkan dengan kain kering dan bersih, dikeringkan bebas dari minyak dan lemak sebelum pipa dipasang. Bila ada profil pengaku badan (*stiffeners*) untuk melindungi ujung pipa semua *stiffeners* tersebut harus disingkirkan sampai bersih demikian pula benda asing lainnya dalam pipa.

7.5.6. Perletakan Pipa

Selama berlangsungnya perletakan, tidak boleh ada kotoran, perkakas, kain atau benda-benda lainnya diletakan dalam pipa.

Saat satuan panjang pipa dalam galian, setiap ujung pipa harus dipasang berhadapan dengan pipa sebelumnya, pipa dipasang dan ditempatkan pada jalur dan ketinggian yang benar. Pipa ditimbun dengan bahan urugan yang telah disetujui dan dipadatkan dengan ketinggian yang sama, kecuali pada ujung pipa. Tindakan penyumbatan sementara ujung pipa perlu dilakukan untuk mencegah tanah atau kotoran lainnya masuk kedalam sambungan pipa.

7.5.8. Pemotongan Pipa

Pemotongan pipa untuk menyusupkan tee, bend, valve atau tujuan lainnya harus dilakukan dengan pengerjaan yang baik dan rapih tanpa menyebabkan

kerusakan pada pipa maupun lapisan pelindung dan menghasilkan ujung yang halus pada sudut yang tepat pada ujung pipa. Ujung potongan pipa yang dipotong tersebut, harus dipotong serong (*beveled*) dengan ukiran yang sama sebagai mana ditentukan dalam spesifikasi.

7.5.9. Penyambungan Pipa

Penyambungan pipa GI dilakukan dengan memakai sok seperti yang telah ditentukan. Sebelum pipa disambung, bagian ulir dari sok atau ujung pipa yang harus dibersihkan dari kotoran. Setelah itu pad ulir pipa dipasang serat nanas dan baru dimasukan secara berhati-hati pada sok dan diputar sampai kencang.

7.5.10. Penyambungan dengan Pengelasan Dilapangan

Pengelasan pipa GI dilapangan harus disesuaikan dengan persyaratan yang ditentukan berikut ini. Bila pengelasan dilakukan dalam galian, galian harus dilebarkan dan dibuat lebih dalam agar memungkinkan pengelasan dilakukan sebagaimana yang diminta.

Untuk jembatan pipa harus diuji sepanjang sambungan, dengan cara pengujian radiografi kecuali ditentukan lain oleh direksi.

7.5.11. Juru Las (Welder)

Juru las harus memiliki pengalaman dan kualifikasi yang cukup bagi pengerjaan kualitas dan memegang sertifikat atau ijazah yang dikeluarkan oleh badan berwenang.

7.5.12. Batang Las dan Mesin Las

Batang las harus sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam JIS Z 3211 dan 3212 atau memiliki kuat tarik yang setara atau lebih baik dari logam yang menjadi bahan dasar pipa. Mesin las harus mesin pengelasan (*Arc Welding Machine*) dengan arus DC atau AC seperti yang telah ditetapkan dalam JIS C9301.

7.5.13. Penyiapan Ujung Pipa

Ujung pipa seluruhnya harus mempunyai alur menyudut/serong (bevel) yang sesuai sebelum pengelasan. Bentuk dan ukuran celah terbentuk oleh alur menyudut tersebut, harus sesuai dengan JIS G 3343.

7.6. Pekerjaan Pemasangan Pipa

7.6.1. Umum

Kontraktor harus menyediakan dan memelihara dalam keadaan baik perkakas dan peralatan yang sesuai bagi pemasangan dan penanganan pipa, valve dan fitting. Cara pemasangan pipa dan penggunaan perkakas serta peralatan harus sesuai dan memahami petunjuk dari pabrik atau mengikuti pengarahannya dari direksi atau tenaga ahli.

7.6.2. Penurunan Pipa Kedalam Galian

Semua pipa, valve dan fitting harus diturunkan secara hati-hati ke dalam galian (dengan menggunakan derek, tali atau peralatan lainnya yang sesuai) hal ini akan mencegah kerusakan terhadap bahan, lapisan pelindung luar (*protective coating*) serta lapisan pelindung dalam (*lining*). Jika terjadi kerusakan pada pipa dan perlengkapannya pada saat pemasangan harus segera dilaporkan pada direksi. Direksi akan menentukan perbaikan yang diperlukan atau menolak pipa yang rusak tersebut.

7.6.3. Pemeriksaan Sebelum Pemasangan

Pipa dan perlengkapannya harus diperiksa dengan seksama dan kerusakan sebelum pemasangan. Bahan yang rusak yang ditemukan sebelum, selama dan sesudah pemasangan pada kedudukan akhir, pipa harus diperiksa dari kerusakan dan retak akibat penyimpanan atau pemasangan. Ujung spigot harus diperiksa karena bagian ini paling mudah rusak selama penanganan.

Pipa dan perlengkapan yang rusak diletakkan secara terpisah untuk pemeriksaan oleh direksi.

7.6.4. Pembersihan Pipa dan Fitting

Kondisi ujung spigot baik bagian dalam maupun bagian luar harus dalam kondisi bersih, sebelum dipasang pada bagian dalam bell harus diseka sampai bersih, kering dan bebas dari minyak dan lemak.

7.6.5. Pemasangan Pipa

Sebelum menempatkan pipa pada posisinya harus dicek terlebih dahulu dengan peralatan survey. Setiap tindakan pencegahan harus diambil untuk mencegah benda asing masuk kedalam pipa saat ditempatkan pada jalur pemasangan. Selama pemasangan tidak boleh ada sampah atau perkakas atau benda lainnya yang diletakan/ditinggalkan dalam pipa.

Setiap batang pipa yang diletakan dalam galian, ujung spigot harus diletakan ditengah bell, pipa didorong masuk dan ditempatkan pada jalur dan gradient yang benar.

Pipa harus ditimbun ditempatnya dengan bahan urugan yang dipadatkan merata kecuali pada bagian bell. Tindakan pencegahan harus diambil untuk mencegah tanah atau kotoran lainnya masuk ke dalam sambungan pipa.

7.6.6. Pemotongan Pipa

Pemotongan pipa diusahakan semimum mungkin, bila perlu pemotongan harus dilakukan tegak lurus terhadap sumbu pipa dan rata. Pemotongan pipa harus dilakukan dengan peralatan yang sesuai dengan rekomendasi dari pabrik. Tanda kedalam (garis melingkar yang jelas) harus dibuat diujung *spigot* pipa yang dipotong dilapangan untuk menandakan kedalaman penetrasi *spigot* yang benar ke dalam sambungan pipa.

7.6.7. Penyambungan Pipa

Jenis sambungan PVC yang dipakai dalam proyek adalah sebagai berikut :

7.6.7.1. Sambungan *Push-On Rubber Ring* yang digunakan untuk pipa diameter 60 mm sampai dengan 300 mm.

Socket dan *spigot* pipa harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum dipasang dengan cincin karet (*rubber ring*), kemudian *spigot* dilumuri dengan bahan pelicin dan pipa ditekan masuk ke dalam *socket*.

Penekanan pipa ke *socket* harus dilakukan dengan menekan ujung pipa lain yang sedang dipasang. Balok kayu atau alat lainnya yang memadai harus digunakan untuk mencegah kemungkinan terjadinya kerusakan pada *socket* tersebut. Tidak boleh ada ganjal dibawah pipa dan pipa harus terletak merata diatas bahan alas (*bedding material*).

7.6.7.2. Sambungan *Solvent Cement* yang digunakan untuk pipa diameter 20 mm sampai 40 mm

Socket dan *Spigot* harus dibersihkan dengan seksama sebelum ujung *spigot* dilumuri dengan *solvent cement* yang telah disetujui oleh direksi. *Solvent Cement* dalam jumlah yang mencukupi dilumurkan secara merata diujung *spigot*. Penekanan *spigot* yang telah diberi *solvent cement* ke *socket* tersebut harus dilakukan secara berhati-hati, supaya tidak terjadi kerusakan pada pipa yang baru dipasang. Pipa yang baru selesai disambung dengan *solvent cement* tidak boleh digeser/dipindahkan ataupun dibuat menlengkung.

7.7. Konstruksi Blok Penahan

Blok penahan dibuat dari beton kelas D 200 kg/cm² dan terletak pada tanah tidak terganggu (*undisturbed*) dengan pondasi agregat dengan ketebalan minimum 20 cm

7.8. Konstruksi Jembatan Pipa

7.8.1. Perancah

Kontraktor harus menyediakan perancah yang memadai untuk melintasi sungai atau saluran dengan lebar yang cukup agar dapat meletakkan, menyambung, mengelas dan mengecat pipa membuat pilar yang aman dan efisien.

7.8.2. Konstruksi Bangunan Bawah

Kontraktor menyediakan turap tatau perlengkapan kedap air untuk pembuatan bangunan bawah, sehingga dapat dilaksanakan pada kondisi yang kering dan aman.

7.8.3. Pondasi

Kontraktor harus membuat pondasi sesuai dengan kebutuhan yang ditentukan atau yang telah direncanakan dalam gambar.

Pondasi Langsung

Kontraktor harus melakukan pengujian kapasitas daya dukung tanah dilapngan sesuai dengan standar yang telah disetujui.

Pembuatan dengan K 100 tidak boleh dilakukan sebelum diperoleh persetujuan dari direksi. Tanah yang tidak ssuai dengan pondasi harus disingkirkan dan diganti dengan pasir atau batu pecah sampai kedalaman tertentu dan ditempatkan sesuai dengan gambar.

Semua lapisan bahan tersebut disebar dengan ketebalan maksimum 15 cm dan dipadatkan minimum empat kali. Pengujian lapangan dilakukan setelah pengisian mencapai ketinggian yang direncanakan sebagaimana dijelaskan di atas untuk memenuhi kapasitas daya dukung.

Pondasi Pancang

Semua pancang arus disediakan dan dipasang pada lokasi yang tepat yang diperlihatkan dalam gambar. Pancang tidak boleh dipancang sebelum diperiksa dan disetujui oleh direksi..

7.9. Pekerjaan Beton

Setelah mengecor lantai kerja diperiksa oleh direksi. Kontraktor menyelesaikan pekerjaannya seperti yang telah diperlihatkan dalam gambar dan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan dalam pekerjaan beton. Harus digunakan beton kuat tekan karakteristik minimum 175 kg/cm²

Pipa ditanam dalam bangunan bawah harus dimantapkan ke besi tulangan untuk menghindari pergeseran dari lokasi semula selama pengecoran beton.

7.9.1. Konstruksi Pilar

Pilar terdiri dari sepasang pancang dan dihubungkan dengan bantalan beton. Puncak pancang harus digabungkan kedalam beton dengan kedalaman yang cukup seperti diperlihatkan dalam gambar.

7.9.2. Konstruksi Bangunan Atas

Kontraktor harus menyediakan bekisting yang kualitasnya untuk beton *expose* dan peralatan *water stop* untuk penyambungan antar dinding.

7.9.3. Pemasangan Pipa

Kontraktor harus memasang dan menyambung semua pipa, *fitting* dan *coupling* sesuai dengan jalur dan ketinggian yang diperlihatkan dalam gambar

7.10 Pekerjaan Pasangan dan Plesteran

7.10.1. Umum

Semua ukuran dari pekerjaan pasangan harus mengikuti gambar rencana. Apabila ada kekurangan dalam gambar tersebut maka kontraktor harus meminta persetujuan Direksi untuk menetapkan.

7.10.2. Standar

Semua pekerjaan pasangan harus memenuhi standar sebagai berikut:

- 7.11. Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan di Indonesia NI-3
- 7.12. Syarat-syarat untuk Kapur Bahan Bangunan NI-7
- 7.13. Peraturan Semen Portland Indonesia NI-10
- 7.14. Peraturan Bata Merah Indonesia NI -10
- 7.15. Undang-undang dan Peraturan Pemerintah dibidang Perumahan

7.10.3. Bahan-bahan

- **Sement Portland**

Semen yang digunakan kualitasnya sama seperti yang digunakan pada pekerjaan beton dan secara umum harus memenuhi persyaratan yang tercantum pada Peraturan Semen Portland Indonesia NI-8

- **Pasir**

Pasir untuk adukan pasangan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Butiran harus tajam, keras dan tidak dapat dihancurkan dengan tangan.
- Kadar lumpur tidak boleh lebih dari 5%
- Warna larutan pada pengujian dengan 3% Natrium Hidroksida, akibat adanya zat-zat organik tidak boleh lebih dari 10%.
- Butir-butirnya harus melewati ayakan berlubang 3 mm.

- **Batu Alam**

Pada umumnya untuk pasangan batu bisa dipakai batu bulat (dari gunung), batu belah dan batu karang asalkan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Harus cukup keras, bersih dan sesuai besarnya serta bentuknya.
- Bukan batu yang mudah lapuk
- Batu karang harus sebagian besar berwarna putih atau kuning muda tanpa adanya garis kelapukan, mempunyai kekuatan tinggi serta bidang permukaannya harus mempunyai kepadatan dan warna putih merata.

- **Bata Merah**

Bata merah harus batu biasa dari tanah liat melalui proses pembakaran, dapat digunakan produksi lokal dengan ukuran minimal 6 cm x 12 cm x 24 cm dan ukuran diusahakan tidak jauh menyimpang. Bata merah yang digunakan harus bata kualitas nomor satu, berwarna merah tua yang merata tanpa cacat atau mengandung kotoran. Bata merah harus mempunyai daya tekan ultimate 30 kg/cm²

- **Air**

Untuk keperluan membuat adukan air yang disyaratkan sama seperti pekerjaan beton.

- **Kapur**

Kapur yang dipakai harus kapur yang bermutu tinggi

7.10.4. Adukan

- **Mencampur**

Adukan harus dicampur ditempat tertentu yang bersih dari kotoran, mempunyai alas yang keras dan rata, tidak menyerap air.

- **Komposisi**

Persyaratan komposisi adukan adalah sebagai berikut:

Komposisi adukan

Jenis	Spesifikasi
M1	1Pc : 1 Kpr : 6 Psr
M2	1 Pc : 2 Psr
M3	1 Pc : 4 Psr

7.10.5. Pemasangan Bata Merah

- **Mortar**

Semua penembokan yang diletakan diatas balok pondasi beton samapi 20 cm diatas bidang lantai harus dipakai mortar M2.

- **Pemasangan**

Penembokan harus dipilih dengan ukuran seperti pada gambar perancangan, juga mengenai tinggi dan tebalnya . Pasangan bata merah lainnya harus disusun dan diberi jarak mnimal 1 cm antara bata merah satu dengan yang lainnya.

Penembokan harus dilaksanakan pada keadaan cuaca yang baik dan tiap hari tidak diperbolehkan memasang bata merah melebihi 1 meter.

- **Mengorek**

Semua harus dikorek paling sedikit 0,5 cm agar daya rekat antara mortar plesteran dan tembok dapat berfungsi dengan baik.

7.10.6. Pasangan Batu

- **Umumnya**

Batu-batu yang dipakai untuk pekerjaan pondasi dan sebagainya harus keras dengan ukuran yang sesuai dan tidak lapuk atau retak.

- **Mortar**

Campuran yang dipakai untuk pondasi jika tidak ada syarat khusus maka digunakan mortar M3

7.11. Pekerjaan Ferrocemen

7.11.1. Bahan-bahan

- **Semen**

Semen yang digunakan adalah *portland* yang memenuhi syarat menurut peraturan *Portland Cement Indonesia* NI-8-1972. semen yang digunakan harus berasal dari satu pabrik

- **Pasir**

Pasir yang digunakan adalah pasir beton bersih, berbutir tajam dan keras. Sebelum digunakan pasir diayak dahulu sehingga semua butir kasar dapat disisihkan.

- **Besi Beton**

Besi beton yang digunakan adalah besi beton dengan mutu U.24, bersih dari karat, bebas minyak.

- **Kawat Ayam**

Kawat ayam yang digunakan harus yang berkualitas baik.

- **Air**

Air yang digunakan untuk membuat campuran adukan/perekat harus bersih, bebas minyak.

BAB VIII

PERANCANGAN RINCI

(DETAIL ENGINEERING DESIGN)

8.1.1 U M U M

Perancangan rinci atau disebut juga Detail Engineering Design (DED) adalah perancangan sistem penyediaan air bersih yang lebih rinci, oleh karena itu di dalam bab ini akan dibahas mengenai perancangan yang lebih rinci, yang dibuat berdasarkan konsep perancangan yang telah disepakati, sesuai dengan bab terdahulu.

Sistem penyediaan air bersih yang direncanakan sesuai dengan uraian terdahulu terdiri dari unit-unit sebagai berikut :

- Bangunan penangkap air baku.
- Saluran transmisi air baku.
- Bangunan / bak pengumpul (*sump well*).
- Unit instalasi pengolahan air baku.
- Saluran transmisi air bersih.
- Bak cadangan air (*reservoir*).
- Jaringan saluran distribusi air bersih.
- Perlintasan pipa.
- Sambungan pemakai.
- Peralatan mekanikal dan elektrik.
- Bangunan penunjang lainnya.

Pembangunan Sistem penyediaan air minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusanagara akan dilakukan secara bertahap, tahap pertama yaitu memanfaatkan air dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Kecamatan Comprang dengan kapasitas 50 l/dt, tahap berikutnya akan dibangun lagi dengan kapasitas 2 x 100 l/dt, sehingga total kapasitas akhir tahun perencanaan (tahun 2022) adalah sebesar 250 l/dt.

Tahap pertama yang akan dibangun diantaranya adalah :

- Pipa distribusi diameter 400 mm sepanjang 18.500 meter
- Bak cadangan air (*reservoir*) 1200 m³.
- Perlintasan pipa.
- Sebagian Sambungan pemakai.
- Sebagian Peralatan mekanikal dan elektrik.
- Sebagian Bangunan penunjang lainnya.

Tahap berikutnya yang akan dibangun diantaranya adalah :

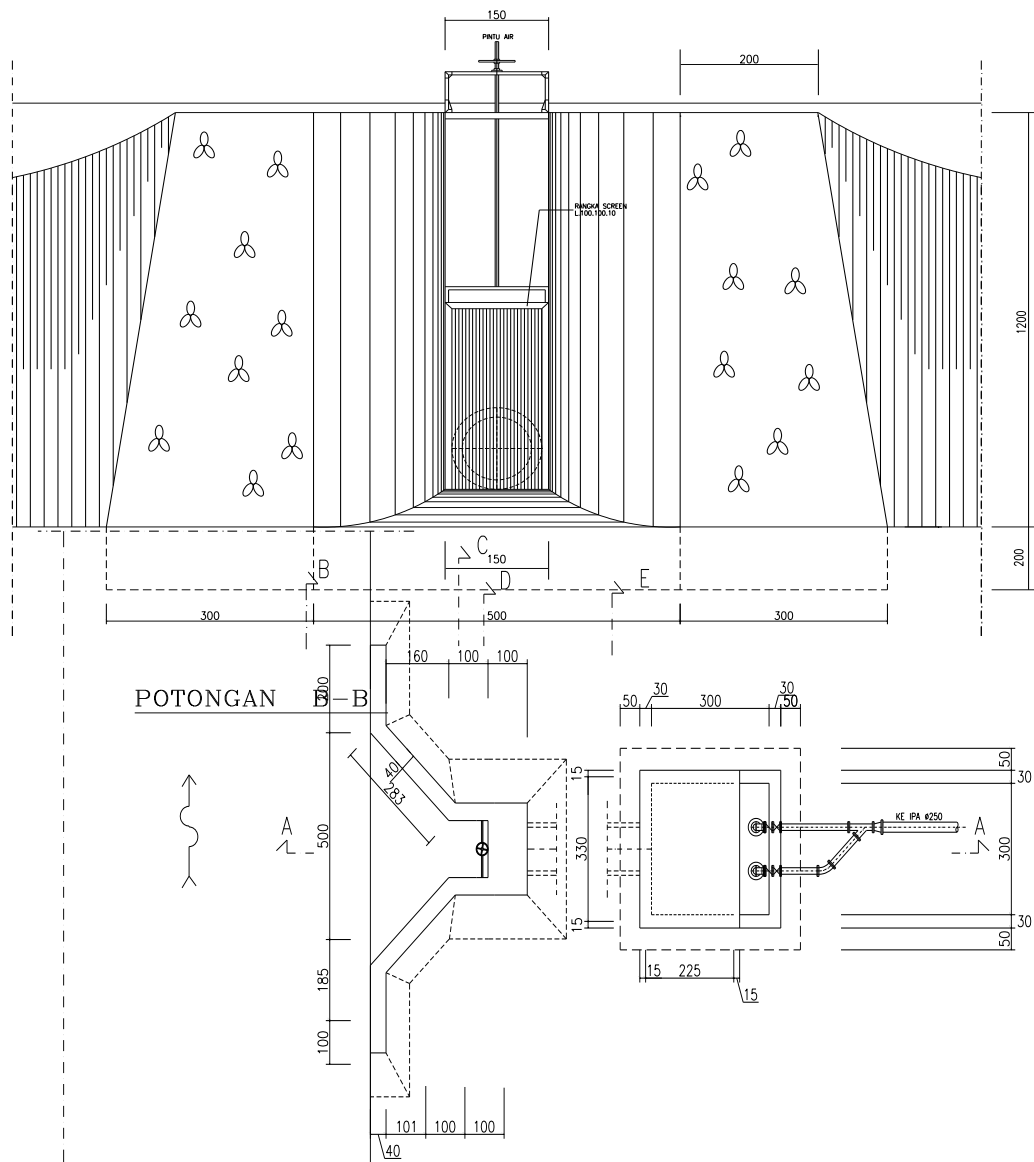
- Instalasi Pengolahan Air 2 x 100 liter/detik
- Sebagian jaringan saluran distribusi air bersih.
- Sebagian peralatan mekanikal dan elektrik.
- Sebagian bangunan penunjang lainnya.

8.2. BANGUNAN PENANGKAP AIR BAKU

Bangunan penangkap air baku dibangun total seluruhnya, sesuai dengan kapasitas sistem penyediaan air bersih sampai tahun 2022, yaitu sebesar 250 l/dt. Hal ini untuk memudahkan dalam pelaksanaan pekerjaan, karena lokasi bangunan berada pada wilayah otoritas badan lain. Untuk lebih jelasnya penangkap air baku dapat dilihat pada gambar 8.1.

Gambar 8.1

Bangunan Penangkap Air Baku (*Water Intake*), Transmisi Air Baku,
Bangunan / Bak Pengumpul (*Sump Well*)



DENAH INTAKE DAN BAK PENGUMPUL

8.3. PIPA TRANSMISI AIR BAKU

Saluran transmisi air baku dibangun total seluruhnya, dengan kapasitas sistem penyediaan air bersih sesuai dengan perencanaan sampai tahun 2022, yaitu sebesar 250 l/dt, dengan menggunakan pipa PE diameter 800 mm. Hal ini dikarenakan kalau dibuat bertahap akan kesulitan dalam pembuatan saluran transmisi air baku yang menembus talud saluran irigasi tarum timur.

Untuk lebih jelasnya saluran transmisi air baku dapat dilihat pada gambar 8.1.

8.4. BANGUNAN / BAK PENGUMPUL (*SUMP WELL*)

Bangunan / Bak Pengumpul (*Sump Well*) juga dibangun total seluruhnya, sesuai dengan kapasitas sistem penyediaan air bersih sampai tahun 2022, yaitu sebesar 250 l/dt. Hal ini dikarenakan pembangunan bak pengumpul merupakan satu paket dengan pembangunan saluran transmisi air baku.

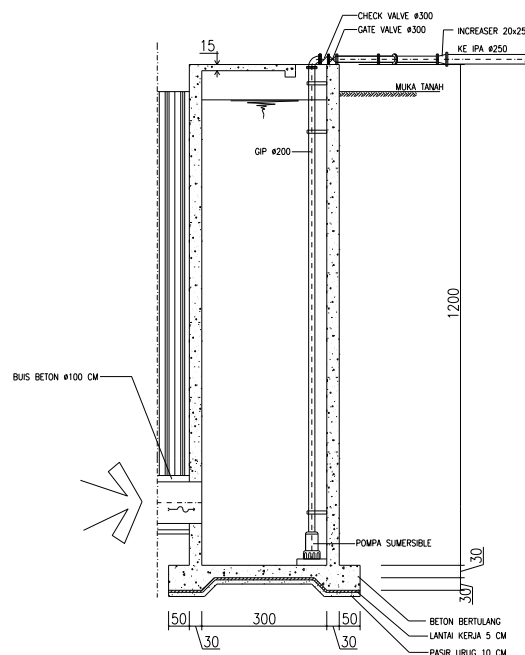
Untuk lebih jelasnya bangunan / bak pengumpul (*sump well*) dapat dilihat pada gambar 8.2.

8.5. UNIT INSTALASI PENGOLAHAN AIR BAKU

Untuk instalasi pengolahan air baku dibangun secara bertahap, tahap pertama dibangun sebagian (*setengahnya*) dengan kapasitas 100 l/dt, karena menggunakan paket baja dan modul paket baja yang ada berkapasitas 100 l/dt, maka unit instalasi pengolahan air baku yang akan dibangun pada tahap pertama adalah unit dengan kapasitas 100 l/dt, sisanya dibangun pada tahap berikutnya, hal ini bisa dilakukan karena unit instalasi pengolahan air baku dibuat paket dengan menggunakan paket baja.

Perencanaan rinci unit instalasi pengolahan air baku ini tidak direncanakan secara rinci karena menggunakan paket baja yang ada, namun memberikan parameter-parameter atau kriteria design (*kriteria perancangan*). Kriteria perancangan tersebut dapat dilihat pada tabel 6.1 pada laporan ini.

Gambar 8.2
Bangunan Bak Pengumpul
(Sump Well)



Walaupun demikian untuk tempat instalasi pengolahan air baku tahap selanjutnya telah dialokasikan. Untuk lebih jelasnya tata letak (*lay out*) unit instalasi pengolahan air baku serta unit-unit lainnya dapat dilihat pada gambar 8.3.

8.6. PIPA TRANSMISI AIR BERSIH

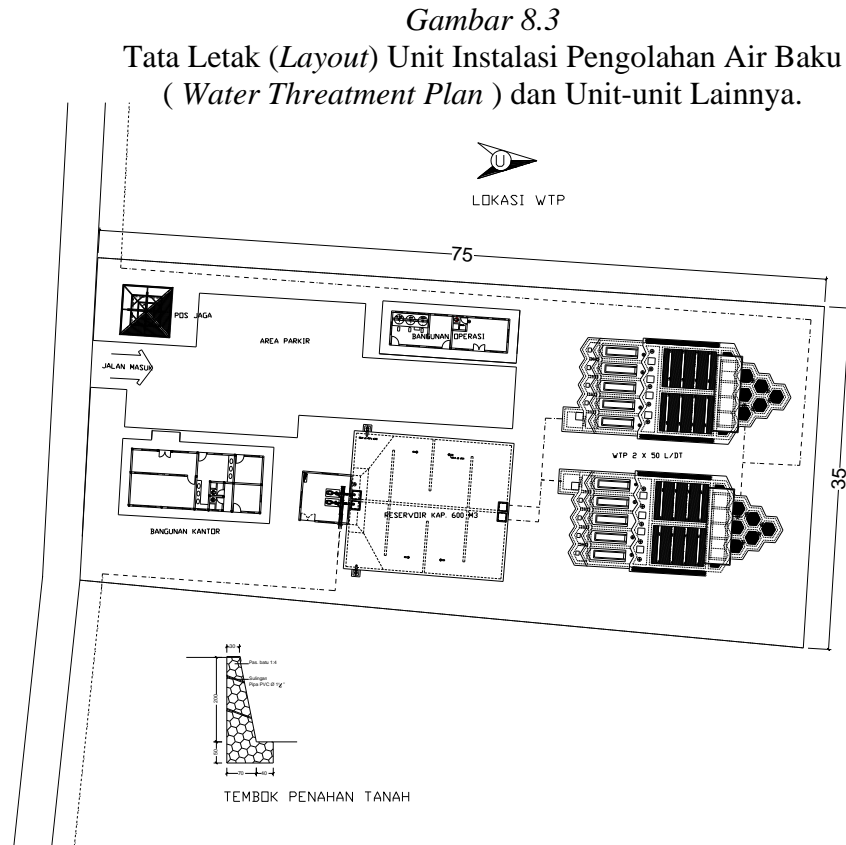
Oleh karena unit instalasi pengolahan air baku dibangun bertahap, maka saluran transmisi air bersih pun dibangun secara bertahap, tahap pertama sesuai dengan tahapan unit instalasi air baku, yaitu berkapasitas 100 l/dt.

Pipa transmisi air bersih dirancang untuk mampu mengalirkan air bersih dengan kapasitas 100 l/dt. Pipa transmisi air bersih terbuat dari bahan PVC atau PE diameter 400 mm. Pada pipa transmisi dipasang peralatan lainnya seperti katup (valve) yang berfungsi untuk mengatur aliran air didalam pipa, katup tersebut dari jenis *gate valve*.

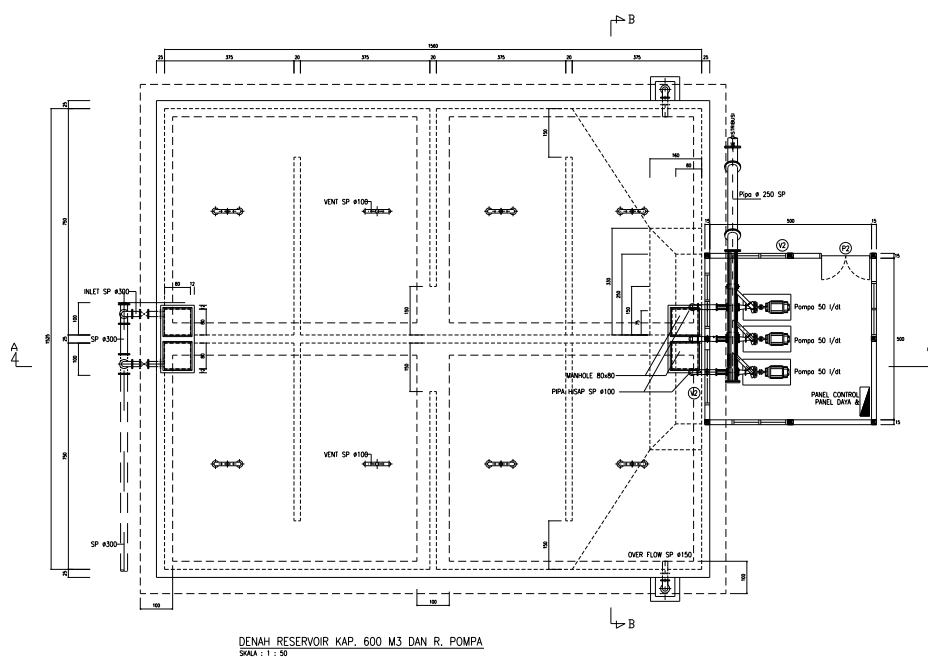
8.7. BAK CADANGAN AIR (*RESERVOIR*)

Pembangunan bak cadangan air (*reservoir*) dilakukan di lokasi instalasi pengolahan air. untuk menjamin pasokan ke pelanggan maka dari *reservoir* yang akan dibangun air dialirkan dan ditampung di *reservoir* eksisting dengan kapasitas 100 m³. Untuk di Lokasi Instalasi Pengolahan Air dibangun bak cadangan air (*reservoir*) dengan kapasitas 600 m³. untuk lebih jelasnya gambar bak cadangan air dapat dilihat pada gambar 8.4.

Konsultan tetap mengalokasikan tempat untuk pembangunan bak cadangan air untuk di lokasi Pelabuhan Patimban kapasitas 1.200 m³. Untuk lebih jelasnya tata letak (*lay out*) bak cadangan air (*reservoir*) serta unit-unit lainnya dapat dilihat pada gambar 8.3.



Gambar 8.4
Rencana Bak Cadangan Air Bersih
(*Reservoir*)



8.8. PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH

Pipa distribusi air bersih direncanakan untuk mampu mengalirkan air bersih dengan kapasitas sesuai dengan kapasitas tahun perancangan, yaitu tahun 2022, sehingga perancangan dimensi dan panjang pipa dirancang penuh (tidak bertahap), hanya dalam pembangunannya mungkin bisa dipasang secara bertahap.

Jalur pipa induk distribusi air bersih yang akan direncanakan dapat dilihat pada gambar 8.5. Untuk mendimensi dan menghitung kehilangan tekanan dalam pipa distribusi air bersih menggunakan rumus Hasen and William, dengan koefisien pipa (C) sebesar 130. rumus tersebut adalah sebagai berikut :

$$Q = 0,2785.C.D^{2,63}.(H/L)^{0,54}$$

Dimana :
 Q = debit air yang mengalir dalam pipa (CMD).
 C = koefisien kekasaran bagian dalam dinding pipa.
 D = garis tengah pipa (m).
 H = kehilangan tekanan (m).
 L = panjang pipa (m).

Dimensi pipa Distribusi Air Bersih Induk adalah Diameter 400 mm dengan menggunakan jenis pipa PE sepanjang ± 18.500 meter.

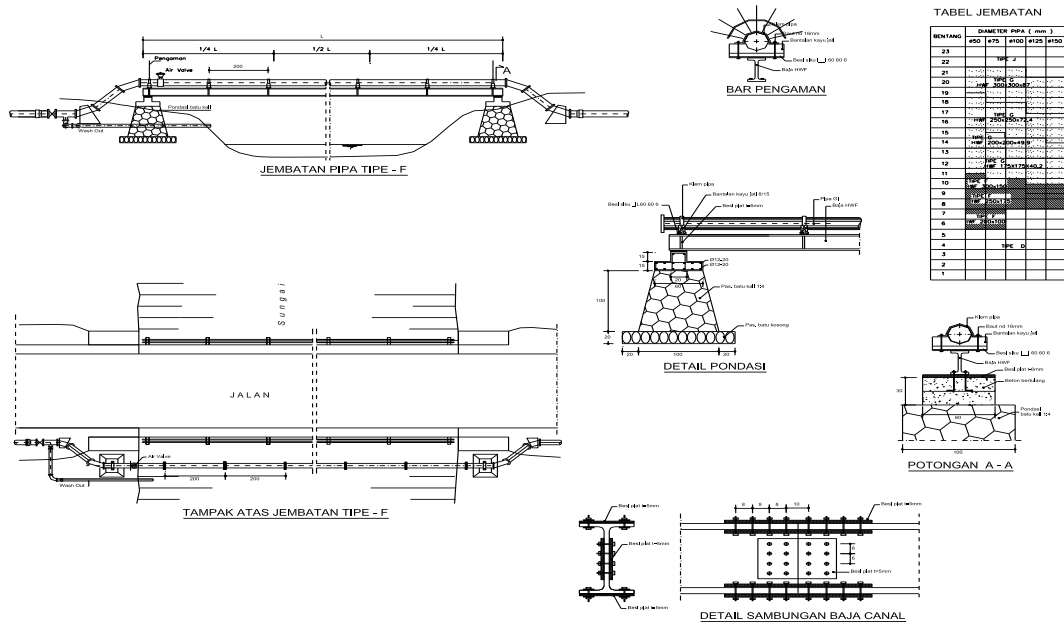
8.9. PERLINTASAN PIPA

Perlindungan pipa distribusi air bersih disesuaikan dengan jaringan pipa distribusi air bersih yang akan dirancang. Untuk perlindungan yang umum kami berikan contoh-contoh standar perlindungan pipa distribusi air bersih yang dirancang dan dapat dilihat pada gambar 8.5 dan gambar 8.6.

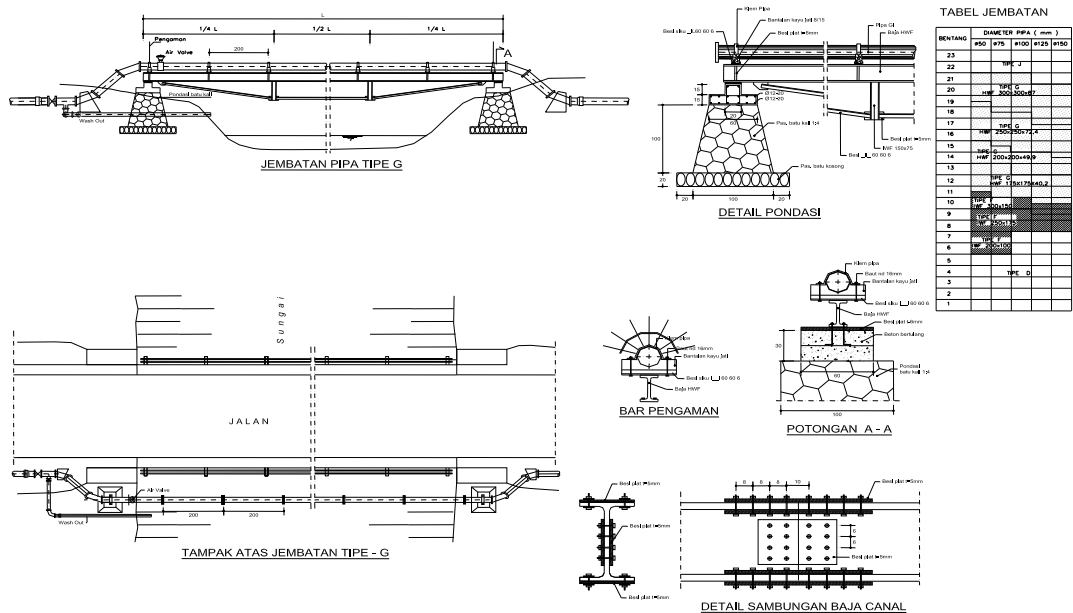
8.10. SAMBUNGAN PEMAKAI

Sambungan pemakai atau sambungan pelanggan direncanakan untuk kapasitas sistem penuh, artinya dirancang untuk mampu melayani pemakai sampai tahun 2022 Sampai dengan tahun 2022 jumlah sambungan rumah (*sambungan langsung*).

Gambar 8.5
Rencana Perlintasan Pipa dengan menggunakan Jembatan Pipa.



Gambar 8.6
Rencana Perlintasan Pipa dengan menggunakan Jembatan Pipa.



8.11. PERALATAN MEKANIKAL DAN ELEKTRIKAL

Peralatan mekanikal dan elektrik yang dirancang saat ini disesuaikan dengan kapasitas sistem, yaitu sebesar 2 x 100 l/dt. Peralatan mekanikal dan elektrik yang dirancang pada tahap pertama adalah sebagai berikut :

- Pompa Air Baku
- Pompa Air Bersih
- Panel-Panel Listrik
- Jaringan Kabel Listrik
- Lampu Penerangan

Pompa air baku menggunakan pompa jenis pompa rendam (*submersible pump*) dirancang sebanyak 3 buah dengan masing-masing kapasitas 50 l/dt serta head 15 m, dan dipasang pada bak pengumpul.

Pompa air bersih menggunakan pompa jenis sentrifugal, dirancang sebanyak 4 (empat) buah dengan masing-masing kapasitas 50 l/dt serta head sebesar 75 m dan dipasang pada rumah pompa.

8.12. BANGUNAN PENUNJANG LAINNYA

Bangunan penunjang yang akan dibangun adalah :

- ⇒ Bangunan Ruang Pengaduk, Gudang dan Laboratorium.
- ⇒ Bangunan Rumah Jaga.
- ⇒ Bangunan Rumah Genset.
- ⇒ Bangunan Kantor.
- ⇒ Bangunan Pos Jaga.
- ⇒ Jalan Masuk.
- ⇒ Pagar Pengaman.
- ⇒ Pintu Gerbang.

8.12.1. Bangunan Ruang Pengaduk, Gudang dan Laboratorium

Fungsi dari bangunan ruang pengaduk, gudang dan laboratorium diantaranya adalah untuk membuat bahan pembubuh (zat koagulan dan zat desinfektan), penyimpanan bahan-bahan kimia, serta laboratorium untuk menganalisis mutu air, baik air baku, maupun air bersih. Untuk ini semua diperlukan ruang seluas 85 m².

Bangunan tersebut terbuat dari pasangan batu bata dengan slop, kolom dan ring balok dari bahan beton bertulang, serta dilengkapi pintu jendela dan penerangan listrik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8.7.

8.12.2. Bangunan Rumah Jaga

Fungsi dari bangunan rumah jaga diantaranya adalah untuk para petugas menunggu dan beristirahat, serta ganti pakaian, oleh karena itu bangunan ini hanya seluas 60 m².

Bangunan tersebut terbuat dari pasangan batu bata dengan slop, kolom dan ring balok dari bahan beton bertulang serta dilengkapi pintu jendela dan penerangan listrik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7.8.

8.12.3. Bangunan Rumah Genset

Fungsi dari bangunan rumah genset diantaranya adalah untuk menyimpan generator yang akan digunakan sebagai sumber listrik, bila ada gangguan aliran listrik dari PT. PLN, dan tangki bahan bakar generator, oleh karena itu bangunan ini hanya seluas 60 m².

Bangunan tersebut terbuat dari pasangan batu bata dengan slop, kolom dan ring balok dari bahan beton bertulang, serta dilengkapi pintu jendela dan penerangan listrik.

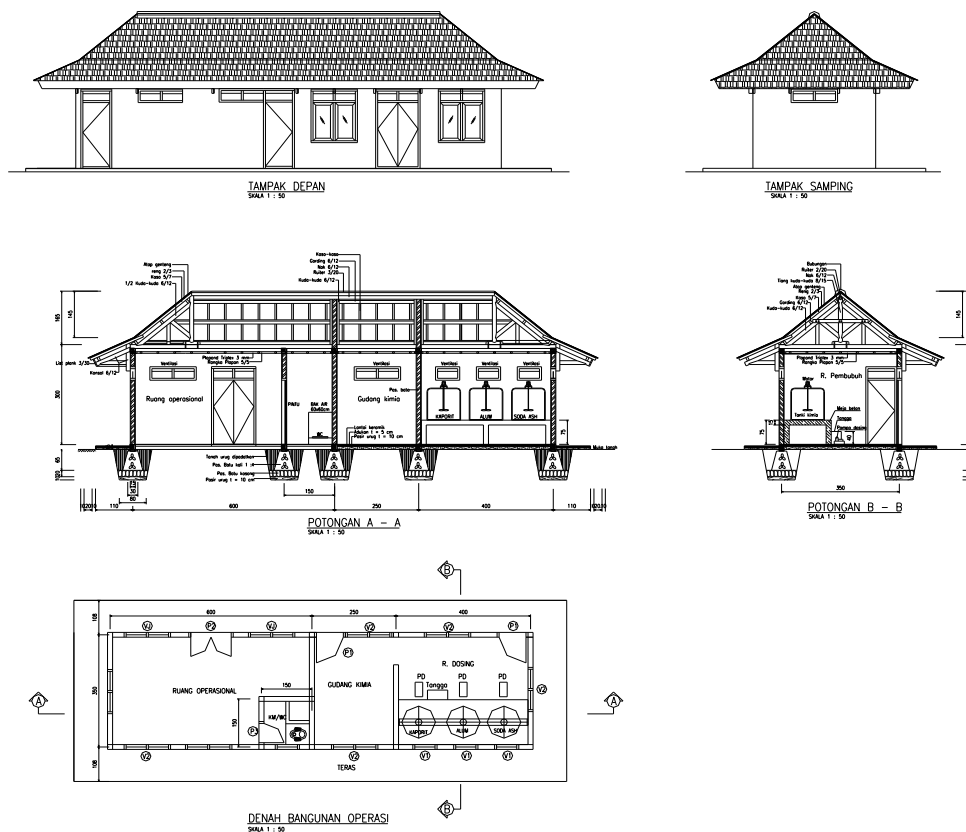
8.12.4. Bangunan Kantor

Fungsi dari bangunan rumah kantor diantaranya adalah untuk tempat mengelola operasional, baik bidang administrasi maupun bidang teknik, oleh karena itu bangunan ini hanya seluas 100 m².

Bangunan tersebut terbuat dari pasangan batu bata dengan slop, kolom dan ring balok dari bahan beton bertulang, serta dilengkapi pintu jendela dan penerangan listrik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8.9.

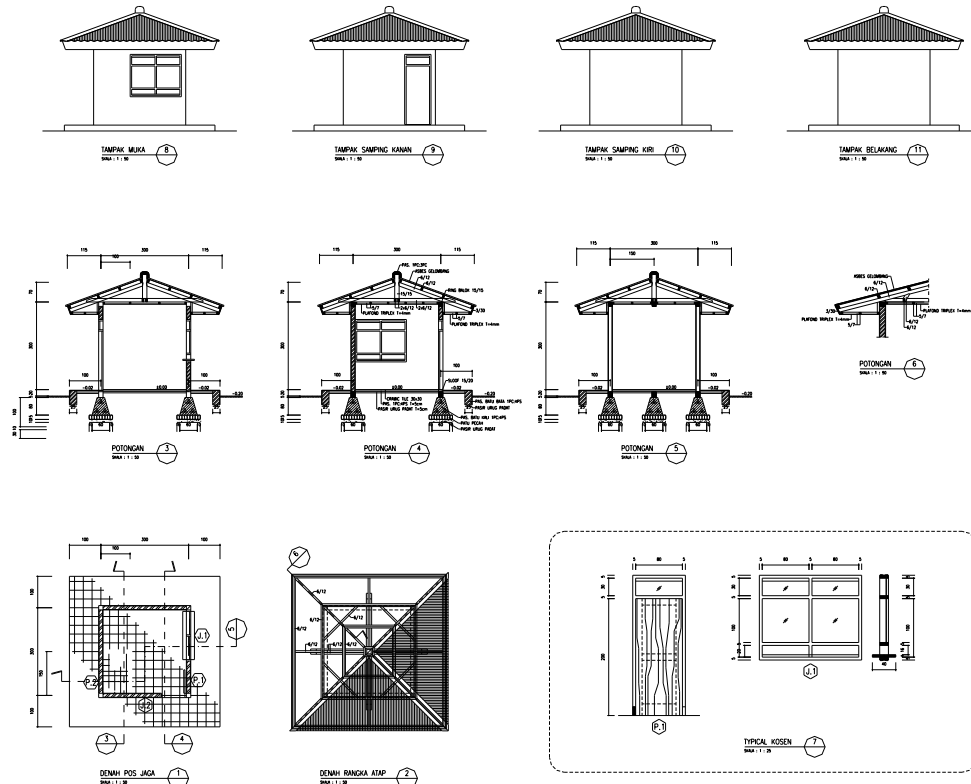
Gambar 8.7.

Rencana Ruang Pengaduk, Gudang dan Laboratorium



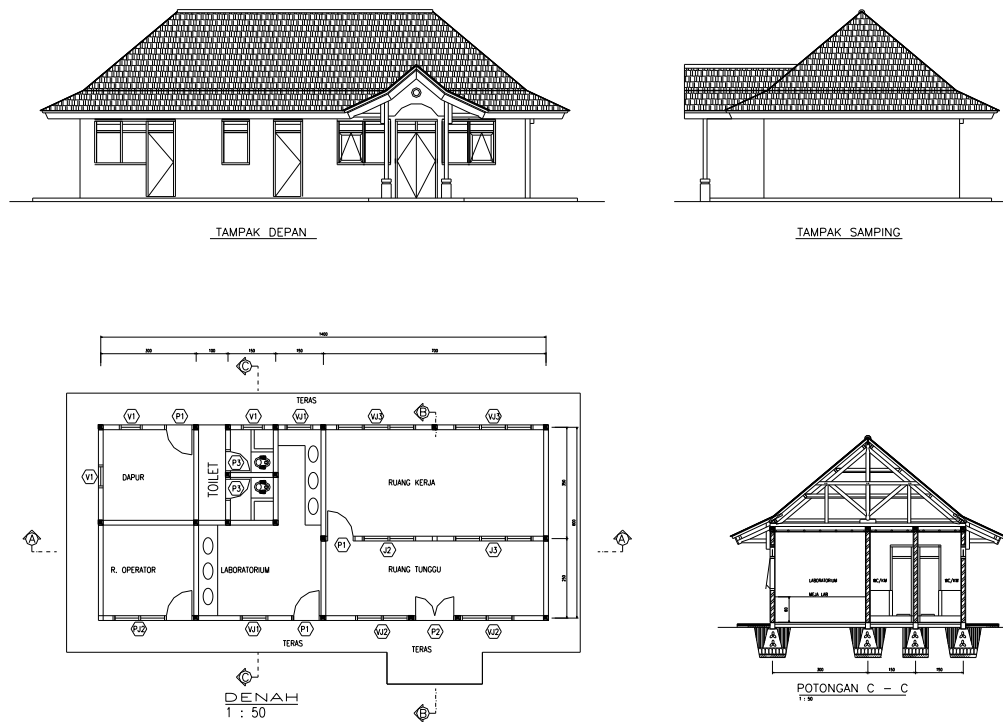
Gambar 8.8.

Rencana Rumah Jaga



Gambar 8.9.

Rencana Bangunan Kantor



8.12.5. Bangunan Pos Jaga

Fungsi dari bangunan pos jaga diantaranya adalah untuk tempat penjaga kompleks instalasi pengolahan air bersih, oleh karena itu bangunan ini hanya seluas 16 m².

Bangunan tersebut terbuat dari pasangan batu bata dengan slop, kolom dan ring balok dari bahan beton bertulang, serta dilengkapi pintu jendela dan penerangan listrik.

8.12.6. Jalan Masuk

Fungsi dari jalan masuk diantaranya adalah untuk tempat jalan masuk baik kendaraan maupun pejalan kaki dari luar ke kompleks instalasi pengolahan air bersih.

Bangunan (berupa jalan) tersebut terbuat dari pasangan batu kali dan di atasnya diberi lapisan aspal, serta dilengkapi dengan saluran air hujan dipinggirnya.

8.12.7. Pagar Pengaman

Fungsi dari pagar pengaman diantaranya adalah untuk menjaga keamanan didalam komplek instalasi pengolahan air bersih dan disamping itu juga sebagai pembatas kepemilikan tanah. Bahan pagar pengaman terbuat dari pasangan bata dan di atasnya diberi pagar kawat berduri, didirikan sekeliling komplek instalasi pengolahan air bersih, kecuali bagian depan, karena bagian depan bahan pagar terbuat dari bahan BRC.

8.12.8. Pintu Gerbang

Fungsi dari pintu gerbang diantaranya adalah untuk tempat keluar masuk baik kendaraan, maupun pejalan kaki. Bahan pintu gerbang dari bahan BRC.

BAB IX

RENCANA ANGGARAN BIAYA

9.1. Umum

Jumlah biaya yang dibutuhkan untuk Rencana Pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang adalah sebesar Rp. 195.091.431.000,- (*Seratus Sembilan Puluh Lima Miliar Sembilan Puluh Satu Juta Empat Ratus Tiga Puluh Satu Ribu Rupiah*) yang dialokasikan untuk pembangunan :

- ❑ Pembuatan IPA Kapasitas 2 x 100 liter/detik
- ❑ Pipa Air Baku HDPE Ø 700mm – 250m (Intake ke Prasedimentasi)
- ❑ Pipa Transmisi Air Baku HDPE Ø 500mm – 13.100m (Prasedimentasi ke IPA)
- ❑ Pipa Distribusi HDPE Ø 500mm – 10.200m
- ❑ Pengadaan dan Pemasangan Pompa Air Baku 5 Unit Kapasitas 50 liter/detik Head 20 meter.
- ❑ Pembuatan Reservoir Kapasitas 1.500 m³
- ❑ Pompa Distribusi 50 liter/detik Head 75 m 5 Unit
- ❑ Rumah Pompa 2 unit
- ❑ Pengadaan dan Pemasangan Jembatan Pipa
- ❑ Pengetesan Pipa

Untuk lebih jelasnya Rencana Anggaran Biaya untuk Pembangunan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Pelabuhan Patimban Kecamatan Pusakanagara Kabupaten Subang dapat dilihat pada halaman berikut :