PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM KELURAHAN TARANTANG KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG

TUGAS AKHIR

Oleh :

IING SURYA MARLIS

1310024428030

TEKNIK LINGKUNGAN
YAYASAN MUHAMMAD YAMIN
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI INDUSTRI
(STTIND) PADANG
2017

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM KELURAHAN TARANTANG KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh

gelar sarjana teknik lingkungan

Oleh :

IING SURYA MARLIS

1310024428030

TEKNIK LINGKUNGAN
YAYASAN MUHAMMAD YAMIN
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI INDUSTRI
(STTIND) PADANG

2017

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM KELURAHAN TARANTANG KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG

Nama : Iing Surya Marlis

NPM : 1310024428030

Program Studi : Teknik Lingkungan

Padang, Oktober 2017

Menyetujui :

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Yaumal Arbi, MT.	**Sri Yanti Lisha, ST, M.Si.**
NIDN. 1007058407	**NIDN.**

Ketua Program Studi	**Ketua STTIND Padang**
Yaumal Arbi, MT.	**Riko Ervil, MT.**
NIDN.	**NIDN.**

Surat Pernyataan

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama **: Iing Surya Marlis**

NIM **: 1310024428030**

Program Studi **: Teknik Lingkungan**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul:

"**Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang**"

Adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat skripsi orang lain. Apabila kemudian dari pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademis yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaannya).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Padang, Oktober 2017

Pembuat Pernyataan



(Iing Surya Marlis)

PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM DI KELURAHAN TARANTANG KECAMATAN LUBUK KILANGAN KOTA PADANG

Nama : Iing Surya Marlis
NPM : 1310024428030
Pembimbing I : Yaumal Arbi, MT
Pembimbing II : Sri Yanti Lisha, ST, M.Si

ABSTRAK

Abstrak : Air mempunyai makna ganda yakni pertama air sebagai faktor lingkungan dan ekologi pembangkit sistem; dan kedua air sebagai bahan baku untuk kegunaan yang berbeda-beda seperti air minum, industri, pertanian, perikanan, rekreasi, dan lain-lain. Untuk itu diperlukan sarana pengolahan air minum yang memenuhi kriteria kuantitas, kualitas dan kontinuitas. Perencanaan instalasi pengolahan air minum ini direncanakan di Kelurahan Tarantang. Pengolahan air minum ini bertujuan untuk memasok air minum yang aman yang memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan oleh undang-undang dan yang paling penting dalam merencanakan sistem pengolahan air minum adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumen di Kelurahan Tarantang. Selain itu, tujuan utama ini berfokus pada bagaimana untuk mengoperasikan seluruh sistem pengolahan air dengan biaya efektif dan berkelanjutan. Analisa air baku yang dilakukan diantaranya parameter fisika, kimia dan biologi. Dari hasil analisa didapatkan kualitas air baku mendekati baku mutu pada PP No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Baku dan Pengendalian Pencemaran Air. Kebutuhan air masyarakat periode 20 tahun adalah 4,6 L/dt dengan rencana unit pengolahan intake, sedimentasi, filtrasi (SPL), desinfeksi dan reservoar.

Kata kunci : Air minum, PP No 82 Tahun 2001 dan Pengolahan air

WATER TREATMENT PLANT IN TARANTANG LUBUK KILANGAN PADANG CITY

Name : **Iing Surya Marlis**
NPM : **1310024428030**
Advisor I : **Yaumal Arbi, MT**
Advisor II : **Sri Yanti Lisha, ST, M.Si**

ABSTRACT

Abstract : Water has a double meanings are the first water as the environmental and ecological factors generating system; and secondly the water as a raw material for different uses such as drinking water, industry, agriculture, fisheries, recreation, and others. It is necessary for water treatment facilities that meet the criteria of quantity, quality and continuity. Water treatment plant is planned in Tarantang. Water treatment aims to supply safe drinking water which meets the quality requirements set by the law and the most important in planning a water treatment system is to meet the needs of consumers in the Tarantang. In addition, the main goal is to focus on how to operate the entire system water treatment cost-effective and sustainable. Raw water analysis conducted among the parameters of physics, chemistry and biology. From the analysis results obtained quality of raw water quality standard approach to PP No. 82 Year 2001 on the Management of Raw Water Quality and Water Pollution Control. Community water needs a period of 20 years is 4.6 L / dt plan processing unit intake, sedimentation, filtration (SPL), disinfection and reservoir.

Keywords: Water, PP No 82 of 2001 and Water Treatment

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang".** Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan dalam menyelesaikan jenjang perkuliahan Strata I Teknik Lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang.

Rasa cinta dan bangga penulis persembahkan kepada Ayahanda, Ibunda, serta adik-adik tercinta atas do'a dan semangat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Riko Ervil, MT selaku Ketua Sekolah Tinggi Teknologi (STTIND) Padang ;
2. Bapak Yaumal Arbi, MT. selaku Dosen Pembimbing 1 sekaligus Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang yang telah meluangkan banyak waktu dalam memberikan bantuan moral, spiritual dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini;
3. Ibu Sri Yanti Lisha, ST, MSi. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan banyak waktu dalam memberikan bantuan moral, spiritual dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini;

4. Dosen dan staff karyawan Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang;
5. Yulia Septriani, ST selaku analis Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang dan Rahmi selaku analis Laboratorium SMAK Padang yang telah membantu dalam melakukan penelitian tugas akhir ini;
6. Orang tua dari penulis yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat penulis katakan, baik dari segi moril ataupun materil dalam mendukung penyeleseian tugas akhir ini;
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan dengan pahala yang berlipat ganda. Penulis sadar bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi peningkatan di masa depan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan masyarakat luas pada umumnya.

Padang, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iii

DAFTAR TABEL..... vii

DAFTAR GAMBAR..... ix

BAB I. PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Identifikasi Masalah..... 3

1.3 Batasan Masalah..... 4

1.4 Rumusan Masalah..... 5

1.5 Tujuan Penelitian..... 5

1.6 Manfaat Penelitian..... 6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... 7

2.1 Umum..... 7

2.2 Kebutuhan Air..... 8

2.2.1 Proyeksi Penduduk..... 9

2.2.1.1 Metode Aritmatika..... 10

2.2.1.2 Metode Geometri..... 11

2.2.1.3 Metode Eksponensial..... 11

2.2.1.4 Metoda Logaritma..... 12

2.2.1.5 Pemilihan Metoda Proyeksi..... 13

2.2.2 Penentuan Kebutuhan Air..... 14

2.2.3 Fluktuasi Pemakaian Air..... 16

2.3 Sistem Penyediaan Air Minum..... 17

2.3.1 Sumber dan Sistem *Intake*..... 17

2.3.2 Sistem Transmisi..... 21

2.3.3 Instalasi Pengolahan Air Minum..... 26

2.3.3.1 Koagulasi dan Flokulasi..... 26

2.3.3.2 Sedimentasi..... 30

2.3.3.3 Filtrasi..... 32

2.3.3.4 Desinfeksi..... 35

2.3.4 Sistem Distribusi..... 35

2.3.4.1 Reservoar..... 35

2.4 Kriteria Desain Sistem Penyediaan Air Minum..... 37

2.4.1 Kriteria Kuantitas/Kebutuhan Air..... 37

2.4.2 Kriteria Kualitas Air..... 37

2.4.3 Kriteria Desain Sistem Penyediaan Air Minum..... 37

2.4.3.1 Intake..... 37

2.4.3.2 Sistem Transmisi..... 38

2.4.3.3 Instalasi Pengolahan Air Minum..... 39

2.5 Kerangka Konseptual..... 43

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN..... 45

3.1 Jenis Penelitian..... 45

3.2 Lokasi Penelitian..... 45

3.3 Populasi dan Sampel..... 46
3.3.1 Populasi..... 46
3.3.2 Sampel..... 46
3.4 Data dan Sumber Data..... 46
3.4.1 Data..... 46
3.4.2 Sumber Data..... 46
3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data..... 47
3.6 Kerangka Metodologi..... 50
BAB IV. PROFIL DAERAH..... 53
4.1 Letak Administrasi Wilayah..... 53
4.1.1 Keadaan Topografi..... 55
4.1.2 Geologi..... 56
4.1.3 Hidrologi..... 56
4.1.4 Klimatologi..... 57
4.2 Aspek Sosial, Ekonomi, Dan Budaya..... 58
4.2.1 Pemerintahan..... 58
4.2.2 Penduduk..... 61
4.2.3 Pertanian dan Peternakan..... 63
4.3 Sarana dan Prasarana..... 65
4.3.1 Sarana Pendidikan..... 65
4.3.2 Sarana Kesehatan..... 68
4.3.3 Sarana Peribadatan..... 68

BAB V. RENCANA UMUM INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (IPAM)..... 70

5.1 Umum..... 70

5.2 Potensi Calon Pelanggan..... 70

5.3 Periode Desain..... 71

5.4 Proyeksi Penduduk..... 71

5.5 Daerah Pelayanan dan Tingkat Pelayanan..... 73

5.5.1 Daerah Pelayanan..... 73

5.5.2 Tingkat Pelayanan..... 73

5.6 Proyeksi Kebutuhan Air..... 74

5.7 Potensi Sumber Air Baku dan Sumber Air Baku Terpilih..... 74

5.8 Alternatif Unit Pengolahan..... 77

5.9 Skenario IPAM Kelurahan Tarantang..... 82

5.9.1 Umum..... 82

5.9.1.1 Tahapan Pembangunan..... 82

5.9.1.2 Sistem Intake..... 82

5.9.1.3 Sistem Transmisi..... 83

5.9.2 Perletakan Instalasi Pengolahan Air Minum..... 85

BAB VI. RENCANA DETAIL INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (IPAM)..... 87

6.1 Umum..... 87

6.2 Daerah Pelayanan..... 87

6.3 Kebutuhan Air Daerah Pelayanan..... 87

6.4 Perpipaan Kelurahan Tarantang..... 88

6.4.1 Umum..... 88

6.4.2 Sumber Air Baku..... 88

6.4.3 Intake..... 88

6.4.4 Sistem Transmisi..... 89

6.4.5 Instalasi Pengolahan Air Minum..... 89

6.4.6 Sistem Distribusi..... 94

BAB VII. SPESIFIKASI TEKNIS..... 95

7.1 Umum..... 95

7.2 Standar-standar Pelaksanaan..... 95

7.3 Persyaratan Bahan-bahan Bangunan..... 96

7.4 Penyimpanan Bahan..... 104

7.5 Persiapan Pekerjaan..... 105

7.6 Pemasangan Bauwplank dan *Peil* Bangunan..... 106

7.7 Pekerjaan Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum..... 107

7.8 Pengujian (*Testing*)..... 115

7.9 Pekerjaan Perpipaan.....116

BAB VII. PERHITUNGAN..... 123

8.1 Umum..... 123

8.2 Proyeksi Penduduk..... 123

8.3 Proyeksi Kebutuhan Air..... 123

8.4 Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM)..... 125

BAB IX. RENCANA ANGGARAN BIAYA..... 176

9.1 Umum..... 176

9.2 Ruang Lingkup..... 176

9.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya..... 186

BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN..... 178

DAFTAR PUSTAKA..... 180

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Jenis-jenis Koagulan 27

Tabel 4.1 Letak Geografis Kecamatan Lubuk Kilangan..... 54

Tabel 4.2 Luas Nagari di Kecamatan Lubuk Kilanga..... 54

Tabel 4.3 Penggunaan Lahan Kecamatan Lubuk Kilangan 55

Tabel 4.4 Hari Hujan dan Curah Hujan 57

Tabel 4.5 Suhu dan Kelembaban Udara Perbulan 58

Tabel 4.6 Banyaknya Kelurahan, RW dan RT di Kecamatan Lubuk Kilangan . 60

Tabel 4.7 Banyaknya RW dan RT menurut Kelurahan 60

Tabel 4.8 Jumlah ASN menurut Tingkat Pendidikan 60

Tabel 4.9 Jumlah ASN menurut Kelurahan dan Tingkat Pendidikan..... 60

Tabel 4.10 Jumlah Penduduk dan Rata-rata Pertumbuhan Penduduk 62

Tabel 4.11 Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin per Kelurahan 62

Tabel 4.12 Kepadatan Penduduk per Kelurahan..... 63

Tabel 4.13 Penduduk Menurut Kelompok Umur..... 63

Tabel 4.14 Luas Panen dan Produksi Tanaman Pangan dan Buah-buahan 64

Tabel 4.15 Populasi Ternak Menurut Jenisnya..... 65

Tabel 4.16 Jumlah Sekolah Menurut Tingkat Perkelurahan..... 66

Tabel 4.17 Banyaknya Sekolah, Siswa dan Guru Menurut Tingkat Pendidikan 67

Tabel 4.18 Jumlah Sarana Kesehatan di Kecamatan Lubuk Kilangan 68

Tabel 4.19 Banyaknya Sarana Peribadatan Menurut Kelurahan 69

Tabel 4.20 Banyaknya TPA/TPSA dan MDA menurut Kelurahan 69

Tabel 5.1 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kelurahan Tarantang Tahun 2007-2016 72

Tabel 5.2 Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kelurahan Tarantang Tahun 2017 – 2036 72

Tabel 5.3 Perbandingan Nilai S dan R Kelurahan Tarantang 73

Tabel 5.4 Hasil Uji Kualitas Air Sungai Padang Aru Untuk Air Baku 75

Tabel 5.5 Hasil Uji Kualitas Air Sungai Padang Aru Untuk Air Minum 84

Tabel 8.1 Kebutuhan Air Domestik 125

Tabel 8.2 Proyeksi Kebutuhan Air Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang Tahun 2017-2036 125

Tabel 8.3 Perhitungan Intake 127

Tabel 8.4 Perhitungan Pipa Penguras 130

Tabel 8.5 Perhitungan Sistem Transmisi 132

Tabel 8.6 Perhitungan Sedimentasi 134

Tabel 8.7 Perhitungan Dimensi *Inlet* 136

Tabel 8.8 Perhitungan Dimensi Ruang Lumpur 140

Tabel 8.9 Perhitungan Dimensi *Outlet* 141

Tabel 8.10 Perhitungan Dimensi Bak Filtrasi 146

Tabel 8.11 Perhitungan Sistem *Inlet* 147

Tabel 8.12 Perhitungan Sistem *Underdrain* 148

Tabel 8.13 Perhitungan Sistem *Outlet* 149

Tabel 8.14 Kedalaman Filter 150

Tabel 8.15 Perhitungan *Headloss* pada Pasir 152

Tabel 8.16 Perhitungan *Headloss* pada Kerikil 153

Tabel 8.17 Perhitungan *Headloss* pada *Underdrain* 153

Tabel 8.18 Perhitungan Bak Pencuci Pasir 155

Tabel 8.19 Perhitungan *Backwash* Bak Pencuci Pasir 157

Tabel 8.20 Perhitungan Pipa *Backwash* 158

Tabel 8.21 Perhitungan Desinfeksi 160

Tabel 8.22 Perhitungan Dimensi Reservoar Distribusi 163

Tabel 9.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya..... 177

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengolahan Air Minum Konvensional 26

Gambar 2.2 Kerangka Konseptual 44

Gambar 3.1 Kerangka Metodologi 52

Gambar 5.1 Alternatif I Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang..... 77

Gambar 5.2 Alternatif II Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang 79

Gambar 5.3 Alternatif III Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang 81

Gambar 5.4 Komponen Instalasi Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang82

Gambar 5.5 *Lay out* Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang 85

Gambar 8.1 Sketsa Denah *Intake* 127

Gambar 8.2 Sketsa Potongan Memanjang *Intake* 127

Gambar 8.3 Sketsa Bak Sedimentasi 133

Gambar 8.4 Sketsa Ruang Lumpur 140

Gambar 8.5 Sketsa V – *notch* 144

Gambar 8.6 Susunan Media Filter 151

Gambar 8.7 Sketsa Reservoar 166

Gambar 5.4 Komponen Instalasi Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang82

Gambar 5.5 *Lay out* Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang 85

Gambar 8.1 Sketsa Denah *Intake* 127

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air minum adalah hal mutlak yang harus ada. Air minum akan memberikan manfaat yang penting terhadap masyarakat baik dampak langsung seperti meningkatnya taraf kesehatan masyarakat, maupun dampak yang tidak langsung seperti meningkatnya pertumbuhan perekonomian masyarakat. Untuk itu diperlukan sarana pengolahan air minum yang memenuhi kriteria kuantitas, kualitas dan kontinuitas. Mengingat kondisi eksisting kehidupan dan aktivitas manusia, air mempunyai makna ganda: pertama air sebagai faktor lingkungan dan ekologi pembangkit sistem; dan kedua air sebagai bahan baku untuk kegunaan yang berbeda-beda seperti air minum, industri, pertanian, perikanan, rekreasi, dan lain-lain (Morar, Rus, & Lung, 2016). Pesatnya pertumbuhan penduduk membuat permintaan akan kebutuhan air minum meningkat. Oleh karena itu, dibutuhkan explorasi sumber air baku dan pengembangan instalasi pengolahan air minum yang efisien (Bello, Hamam, & Djouani, 2014)

Permasalahan yang dihadapi dalam pengolahan air minum adalah terjadinya kesenjangan antara kebutuhan dengan tingkat pelayanan baik di perkotaan maupun di perdesaan, tidak meratanya keberadaan prasarana dan sarana air minum, pengelolaan yang kurang efisien, serta kurangnya dana baik untuk pengembangan maupun untuk pengelolaan. Saat ini, penelitian telah dilakukan tentang bagaimana memperlakukan air secara efektif dan meningkatkan proses

pengolahan air terus menerus dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia (Nadya, Faieza, Norzima, & Ismail, 2015). Mengoptimalkan sumber daya air yang ada yang memiliki potensi baik dalam memenuhi kebutuhan air masyarakat, sehingga seluruh masyarakat memiliki akses air minum dengan pasokan aliran yang tersedia (Londoño, Segrera, & Jaramillo, 2017). Pengolahan air minum ini bertujuan untuk memasok air minum yang aman yang memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan oleh undang-undang, dan yang paling penting dalam merencanakan sistem pengolahan air minum adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Selain itu, tujuan utama ini berfokus pada bagaimana untuk mengoperasikan seluruh sistem pengolahan air dengan biaya efektif dan berkelanjutan (Biela, 2016).

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan bertambahnya luas permukiman perumahan maka tingkat pelayanan air minum menjadi perioritas utama bagi Pemerintah Kota Padang. Saat ini daerah yang menjadi prioritas utama pengembangan sistem penyediaan air minum adalah daerah yang belum mungkin dicapai oleh layanan PDAM namun pada daerah tersebut tersedia sumber air yang memadai untuk dikonsumsi oleh masyarakat sekitarnya.

Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan merupakan daerah paling timur dari Kota Padang merupakan suatu kawasan yang mulai berkembang dalam banyak hal diantaranya adalah dalam bidang pertanian, peternakan, perikanan, industri dan jasa. Sejalan dengan perkembangan tersebut kebutuhan akan prasarana dan sarana akan semakin meningkat, diantaranya kebutuhan akan air minum yang sehat dan layak.

Masyarakat di Kelurahan Tarantang dalam memenuhi kebutuhan airnya masih menggunakan sumber air baku yang ada berupa sumur bor/sumur gali dan sungai. Namun dengan kasat mata sumber air tersebut tidak layak dijadikan sebagai sumber air bersih. Hal ini menyebabkan sulitnya masyarakat dalam memperoleh akses air bersih. Oleh karena itu, dibutuhkannya suatu instalasi pegolahan air minum yang layak dan memadai untuk memenuhi kebutuhan air bersih di kelurahan tersebut. Dalam membuat suatu perencanaan isntalasi pengolahan air minum harus diketahuinya bagaimana kualitas dari air baku yang akan diolah serta berapa jumlah kebutuhan air.

Melihat kondisi dan permasalahan yang terdapat di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan tersebut, maka penulis tertarik untuk membahasnya dan mencari solusi atau alternatif pemecahan masalah yang diwujudkan dalam bentuk sebuah perencanaan instalasi pengolahan air minum dengan judul: **Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.**

Diharapkan dengan perencanaan IPAM ini dapat memberikan masukan sebagai solusi bagi masyarakat dan khususnya PDAM setempat, sehingga dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat untuk kehidupan sehari-hari.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Belum diketahuinya kualitas mutu air baku sungai di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

2. Belum diketahuinya jumlah kebutuhan air minum masyarakat di daerah Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.
3. Belum adanya instalasi pengolahan air minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang sehingga masyarakat masih mengambil air langsung ke sungai dalam memenuhi kebutuhan air masyarakat.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kualitas mutu air baku dari sungai sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Baku dan Pengendalian Pencemaran Air.
2. Perencanaan rinci (detail desain)

   Membuat rencana yang detail tentang instalasi pengolahan air minum sampai pada tahun 2036 (periode desain 20 tahun) dengan tingkat pelayanan 80%, yang mencakup:

   a. Proyeksi jumlah penduduk tiap tahun selama 20 tahun kedepan sampai tahun 2036
   b. Proyeksi kebutuhan air minum Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang 2036, baik kebutuhan domestik dan non domestik.
   c. Jumlah kehilangan air sebanyak 25%.

d. Penentuan instalasi pengolahan air minum sampai pada tahun 2036 (periode desain 20 tahun) dengan tingkat pelayanan 80%.
e. Penentuan sumber air yang akan dimanfaatkan.
f. Penentuan jenis pengolahan yang diperlukan.

1.4. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah yang dikemukakan maka dapat dirumuskan bahwa:

1. Berapa proyeksi kebutuhan air minum masyarakat di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang dengan periode desain 20 tahun ?
2. Bagaimana perencanaan instalasi pengolahan air minum sampai pada tahun 2036 (periode desain 20 tahun) dengan tingkat pelayanan 80% di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27/PRT/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum ?
3. Berapa rencana anggaran biaya (RAB) dari perencanaan instalasi pengolahan air minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang ?

1.5 Tujuan Penelitan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kebutuhan air minum masyarakat di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang dengan periode desain 20 tahun.

2. Untuk membuat perencanaan instalasi pengolahan air minum sampai tahun 2036 (periode desain 20 tahun) dengan tingkat pelayanan 80% di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27/PRT/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum.
3. Untuk mengetahui rencana anggaran biaya (RAB) dari perencanaan instalasi pengolahan air minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

1.6 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini maka diharapkan bermanfaat bagi penulis dan masyarakat yaitu :

1. Menambah ilmu pengetahuan penulis mengenai hal-hal yang berhubungan dengan tata perencaraan instalasi pengolahan air minum.
2. Dapat mengetahui jumlah kebutuhan air minum bagi masyarakat di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang periode desain 20 tahun kedepan.
3. Dapat dijadikan pedoman bagi instansi terkait seperti PDAM.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan membahas mengenai teori-teori yang berhubungan dengan tugas akhir. Adapun teorinya antara lain :

2.1 Umum

Keberadaan air sangat penting bagi manusia, karena manusia tidak dapat bertahan hidup tanpa air. 65% dari tubuh manusia terdiri dari air. Sebagian dari air setiap harinya dibutuhkan untuk irigasi, pembangkit tenaga listrik, rekreasi, industri dan penggelontoran air buangan. (*Al-Layla, 1978*)

Jumlah air sangat banyak di bumi, kira-kira $1{,}4.10^9$ kilometer kubik air di bumi yang berasal dari samudera, laut, sungai, danau, es, dan lain-lain. Tetapi, hanya 3% dari jumlah total air di bumi yang dapat digunakan. Air bersih jumlahnya sangat terbatas, tapi kebutuhan akan air bersih terus meningkat, sering dengan pertumbuhan penduduk dan berkembangnya perindustrian. (*Al-Layla, 1978*)

Secara umum ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan sistem penyediaan air minum, yaitu:

1. Aspek kualitas

Air baku yang akan menjadi sumber dalam Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) diatur oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tanggal 14 Desember 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Baku dan Pengendalian Pencemaran Air. Sebelum didistribusikan air baku tersebut harus memenuhi

standar yang diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/ MenKes/ SK/VII/ 2002 tanggal 29 Juli 2002, baik melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan.

2. Aspek kuantitas

Sistem Penyediaan Air Minum yang direncanakan harus memperhatikan kuantitasnya, yang berarti tersedianya air minum dalam jumlah yang cukup.

3. Aspek kontinuitas

Kontinuitas pengaliran dalam penyediaan air minum wajib tersedia dalam 24 jam/hari, dengan tekanan berkisar (5 - 12.5) mka (*Konsep Penyusunan Standar Pelayanan Bidang Air Minum, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, 2004*)

4. Aspek biaya

Sistem pengolahan air minum yang dibangun haruslah ekonomis baik dalam pembangunan, pengoperasian maupun dalam pemeliharaan, sehingga harga air hasil olahan relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat.

2.2 Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah jumlah air yang dibutuhkan secara wajar untuk pemenuhan kebutuhan pokok manusia dan kegiatan lainnya yang membutuhkan air. Persyaratan/banyaknya pemakaian air ini dipengaruhi oleh beberapa faktor:

1. Populasi;
2. Kondisi iklim;
3. Kebiasaan dan cara hidup;

4. Sistem penyaluran air minum, dan penggelontoran;
5. Industri;
6. Tarif atau harga air.

Pemakaian/kebutuhan air ini tidak akan tetap. Berdasarkan pengamatan, pemakaian air selalu bervariasi setiap tahun, bulan, minggu, hari, dan jam.

Dalam perencanaan SPAM perpipaan ada beberapa faktor yang berpengaruh pada perhitungan kebutuhan air, (*Al - Layla, 1978*) yaitu antara lain:

1. Proyeksi penduduk;
2. Kebutuhan air sepanjang sistem;
3. Kehilangan air sepanjang sistem;
4. Fluktuasi pemakaian air;
5. Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran.

Data pendukung lainnya, seperti daerah pelayanan, tata guna lahan, dan keadaan sosial ekonomi.

2.2.1 Proyeksi Penduduk

Suatu kawasan cenderung mengalami pertumbuhan penduduk, semakin banyak jumlah penduduk di suatu kawasan maka semakin banyak pula kebutuhan air yang harus tersedia. Besarnya kapasitas suatu sistem pengolahan air minum sangat ditentukan oleh proyeksi kebutuhan air untuk kawasan tersebut. Untuk menghitung proyeksi kebutuhan air, maka terlebih dahulu dilakukan proyeksi jumlah penduduk sesuai dengan jangka waktu (periode desain) yang direncanakan. Jumlah penduduk merupakan faktor yang relevan untuk

mengestimasi kebutuhan air di masa yang akan datang. Ada beberapa metode yang digunakan untuk menghitung proyeksi penduduk ini, dan metode yang digunakan dalam menghitung proyeksi penduduk pada tugas akhir ini hanya 4 (empat) metode (*Walpole, 1988*), yaitu:

1. Metode Aritmatika;
2. Metode Geometri;
3. Metode Eksponensial;
4. Metode Logaritma.

2.2.1.1 Metode Aritmatika

Metode ini didasarkan pada angka kenaikan penduduk rata-rata setiap tahun. Metode ini digunakan jika data berkala menunjukkan jumlah penambahan yang relatif sama setiap tahunnya. Metode ini juga merupakan metode proyeksi dengan regresi sederhana.

Persamaan umumnya adalah:

$$\boxed{Y = a + bx} \qquad \text{..... 2.1}$$

$$\boxed{a = \frac{\left(\sum Yi\right)\left(Xi^2\right) - \left(\sum Xi\right)\left(\sum XiYi\right)}{n\left(\sum Xi^2\right) - \left(\sum Xi\right)^2}} \qquad \text{..... 2.2}$$

$$\boxed{b = \frac{n\left(\sum XiYi\right) - \left(\sum Xi\right)\left(\sum Yi\right)}{n\left(\sum Xi^2\right) - \left(\sum Xi\right)^2}} \qquad \text{..... 2.3}$$

Dimana: Y = nilai variabel berdasarkan garis regresi, populasi ke-n

X = bilangan independen, bilangan yang dihitung dari tahun awal

a = konstanta

b = koefesien arah garis (gradien) regresi linier

2.2.1.2 Metode Geometri

Metode ini didasarkan pada rasio pertambahan penduduk rata-rata tahunan. Sering digunakan untuk meramalkan data yang perkembangannya melaju sangat cepat. Persamaan umumnya adalah:

$$\boxed{Y = aX^{b}} \quad \text{..... 2.4}$$

Persamaan diatas dapat dikembalikan kepada model linier dengan mengambil logaritma napirnya (Ln), dimana:

$$\boxed{\text{Ln } Y = \text{Ln } a + b \text{ x Ln } X} \quad \text{..... 2.5}$$

Persamaan di atas merupakan persamaan linier dalam Ln X dan Ln Y.

$$\boxed{a = \frac{\sum \text{Ln}(Yi) - b\text{x} \sum \text{Ln}(Xi)}{n}} \quad \text{.....2.6}$$

$$\boxed{b = \frac{n \times \sum (\text{Ln}(Xi) \times \text{Ln}(Yi)) - \sum \text{Ln}(Xi) \times \sum \text{Ln}(Yi)}{n \times \sum \text{Ln}(Xi^{2}) - \sum \text{ln}(X)^{2}}} \quad \text{..... 2.7}$$

Dimana: Y = nilai variabel Y berdasarkan garis regresi, populasi ke-n

X = bilangan independen, bilangan yang dihitung dari tahun awal

a = konstanta

b = koefesien arah garis (gradien) regresi linier

2.2.1.3 Metode Eksponensial

Persamaan umumnya adalah:

$$\boxed{Y = a \ x \ b^{X}} \quad \text{.....2.8}$$

Dengan mengambil logaritma napirnya (Ln), persamaan diatas dapat dirubah menjadi persamaan berikut:

$$\boxed{\text{Ln Y} = \text{Ln a} + \text{b . X}} \qquad \text{.....2.9}$$

Dimana persamaan tersebut linier dalam X dan Ln Y.

$$\boxed{a = \frac{\sum Ln(Yi) - b \times \sum Ln(Xi)}{n}} \qquad \text{.....2.10}$$

$$\boxed{b = \frac{nx\sum\left(Ln(Xi)xLn(Yi)\right) - \sum Ln(Xi)x\sum Ln(Yi)}{nx\sum Ln\left(Xi^2\right) - \sum Ln\left(Yi^2\right)}} \qquad \text{.....2.11}$$

Dimana: Y = nilai variabel Y berdasarkan garis regresi, populasi ke-n

X = bilangan independen, bilangan yang dihitung dari tahun awal

a = konstanta

b = koefesien arah garis (gradien) regresi linier

2.2.1.4 Metode Logaritma

Persamaan umumnya adalah:

$$\boxed{Y = a\ x\ b^X} \qquad \text{.....2.12}$$

Persamaan diatas dapat dikembalikan kepada model linier dengan mengambil logaritma napirnya (Ln), dimana:

$$\text{Y} = \text{a} + \text{b . Ln X} \qquad \text{.....2.13}$$

Apabila diambil X' = Ln X, maka diperoleh bentuk linear Y = a + b . X', dengan mengganti nilai X = Ln X

$$\boxed{\text{a} = \frac{\sum \text{Yi} - \text{b} \times (\sum \text{Ln(Xi)})}{\text{n}}} \qquad \text{.....2.14}$$

$$b = \frac{n \times (\sum \text{Ln(Xi)} \times \text{Yi}) - (\sum \text{Ln(Xi)}) \times (\sum \text{Yi})}{n \times (\sum \text{Ln(Xi}^2)) - (\sum \text{Ln(Xi)})^2} \quad \text{.....2.15}$$

Dimana: Y = nilai variabel Y berdasarkan garis regresi, populasi ke-n

X = bilangan independen, bilangan yang dihitung dari tahun awal

a = konstanta

b = koefesien arah garis (gradien) regresi linier

2.2.1.5 Pemilihan Metode Proyeksi

Pemilihan metode dilakukan dengan menghitung standar deviasi (simpangan baku) dan nilai koefisien korelasi (*Walpole, 1988*).

Persamaan Standar Deviasi:

$$S = \sqrt{\frac{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}} \quad \text{.....2.16}$$

Persamaan Koefisien Korelasi:

$$r = \pm\sqrt{1 - \frac{\sum(y_i - y')^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2}} \quad \text{.....2.17}$$

Dimana: x_i = P – P’

y_i = P = jumlah penduduk awal

$\bar{y}$ = Pr = jumlah penduduk rata-rata

y’ = P’ = jumlah penduduk yang akan dicari

Pemilihan metode proyeksi yang paling tepat jika:

1. Harga S yang paling kecil;
2. Harga ***r*** yang paling mendekati 1 atau –1.

Fungsi S dan r dalam statisik adalah:

1. Harga S menunjukkan besarnya penyimpangan data dari nilai rata–rata;

2. Harga r nilai yang menunjukkan hubungan antara dua parameter.

2.2.2 Penentuan Kebutuhan Air

Penggunaan air suatu kawasan sangatlah beragam, mulai dari kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, perkantoran, institusi serta sarana dan prasarana lainnya. Secara umum kebutuhan air ini dibagi menjadi beberapa bagian (*Al - Layla, 1978*), yaitu:

1. Kebutuhan Domestik, yang didasarkan pada jumlah penduduk dan bentuk sambungan yang akan dilaksanakan;
2. Kebutuhan Non Domestik, yang dipengaruhi oleh jenis, jumlah fasilitas yang dilayani, dan lain-lain;
3. Kebutuhan air untuk cadangan pemadaman kebakaran;
4. Kehilangan air.

Untuk lebih jelasnya tentang pembagian kebutuhan air ini, diterangkan sebagai berikut. (*Al - Layla, 1978*)

1. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air untuk rumah tangga (domestik) dihitung berdasarkan jumlah penduduk tahun perencanaan. Kebutuhan air untuk daerah domestik ini dilayani dengan sambungan rumah (SR) dan hidran umum (HU).

2. Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air untuk daerah non domestik ini meliputi sarana pendidikan, kesehatan, lembaga dan institusi, tempat hiburan, tempat ibadah, lapangan olah

raga, pasar, sarana umum perkotaan (*public use*) dan sarana perkotaan lainnya serta kebutuhan air untuk industri (*industrial use*).

3. Kebutuhan Air untuk Cadangan Pemadaman Kebakaran

Kebutuhan air untuk cadangan kebakaran ini harus diperhitungkan dalam perencanaan suatu sistem penyediaan air minum, dengan tujuan apabila terjadi kebakaran, debit air untuk kebutuhan konsumen tidak mengalami gangguan. Kebutuhan air untuk cadangan pemadaman kebakaran ini dapat dihitung dengan persamaan (untuk jumlah penduduk ≤ 200.000 jiwa):

Menurut Al-layla (1978)

$$Q = 3860\sqrt{P}\left(1-0{,}01\sqrt{P}\right) \qquad \text{.....2.18}$$

Dimana: Q = debit kebakaran (L/menit)

P = jumlah penduduk dalam ribuan

4. Kehilangan Air

Kehilangan air pada sistem penyediaan air minum adalah sejumlah air yang hilang dari sistem (*non revenue),* hal ini bisa disebabkan oleh beberapa hal antara lain (*Al - Layla, 1978*):

a. Kesalahan dalam pembacaan meteran;

b. Adanya sambungan tanpa izin (pencurian air);

c. Adanya kebocoran dalam sistem penyediaan air minum itu sendiri.

Kehilangan air yang dianggap wajar atau masih dalam batas toleransi adalah sebesar 25 % dari total produksi (*Konsep Penyusunan Standar Pelayanan Bidang*

Air Minum, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, 2004).

2.2.3 Fluktuasi Pemakaian Air

Fluktuasi diartikan sebagai naik turunnya pemakaian air oleh konsumen. Jumlah pemakaian air perorangnya sangat bervariasi antara suatu daerah dengan daerah lainnya, sehingga secara keseluruhan penggunaan air dalam suatu sistem penyediaan airpun akan bervariasi. Bervariasinya pemakaian air ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain iklim, standar hidup, aktivitas masyarakat, tingkat sosial dan ekonomi, pola serta kebiasaan masyarakat dan hari libur (*Al-Layla, 1978*). Berhubungan dengan fluktuasi pemakaian air ini, terdapat tiga macam pengertian, yaitu:

1. Pemakaian air rata-rata perhari
    a. Pemakaian air rata-rata dalam satu hari;
    b. Pemakaian air setahun dibagi dengan 365 hari.
2. Pemakaian sehari terbanyak (*max day demands*)
    a. Pemakaian air terbesar satu hari dalam setahun;
    b. $Q_{md} = Q_{rata-rata}$ x faktor harian maksimum;
    c. f_{md} nilainya berkisar antara 1,2 – 2 (Al-Layla, 1978)
    d. Q_{md} ini berpengaruh dalam penentuan kapasitas sistem dan sistem transmisi.
3. Pemakaian sejam terbanyak (kebutuhan puncak)
    a. Pemakaian air terbesar sejam dalam satu hari;
    b. $Q_{puncak} = Q_{rata-rata}$ x faktor puncak;

c. f_{puncak} ini nilainya berkisar antara 2 – 3 (Al-Layla, 1978)

d. f_{puncak} ini nilainya berkisar antara 1,25 – 1,75 (Standar PU untuk Kota kecil, 2004)

e. Q_{puncak} ini terjadi karena adanya pemakaian air yang bersamaan pada saat tertentu;

f. Q_{puncak} ini berpengaruh dalam menetapkan besarnya jaringan pipa distribusi dan reservoar distribusi.

Jumlah pemakaian air pada suatu kota dapat ditentukan berdasarkan standar pemakaian air. Salah satunya yang ada dalam Konsep Penyusunan Standar Pelayanan Bidang Air Minum, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan tahun 2004.

2.3 Sistem Penyediaan Air Minum

Dalam sistem panyediaan air minum terdapat empat (4) komponen utama, yaitu:

1. Sumber dan sistem *intake*;
2. Sistem Transmisi;
3. Instalasi Pengolahan/Unit Pengolahan;
4. Sistem Distribusi.

2.3.1 Sumber dan Sistem *intake*

1. Sumber

Pemilihan sumber air baku ini ditentukan dengan penelitian yang teliti agar sistem penyediaan air minum yang direncanakan memenuhi persyaratan yang

berlaku dan memenuhi kebutuhan konsumen serta tidak merusak kelestarian sumber. Ada tiga (3) sumber yang dapat dijadikan sumber air baku (*Al - Layla, 1978*):

a. Air Permukaan

Air permukaan merupakan sumber air yang banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia akan air minum. Air permukaan ini terdiri dari air sungai, danau, laut, rawa dan mata air. Air permukaan kualitasnya, tergantung pada sumber air dan aktivitas pencemar yang ada di sekitarnya dan apabila akan dijadikan sebagai sumber air minum maka perlu dilakukan pengolahan kualitas air sebelum didistribusikan ke konsumen.

b. Air Tanah

Air tanah mempunyai kualitas yang baik, tetapi kuantitasnya sedikit dan apabila dijadikan sumber air baku air minum memerlukan pengolahan yang sederhana. Air tanah terdiri dari air tanah dangkal dan air tanah dalam.

c. Air angkasa/Air Hujan

Air hujan ini kuantitasnya tidak terbatas, tetapi tidak kontinu jika digunakan sebagai sumber air baku untuk air minum dan dari segi kualitas kandungan mineralnya kurang, sehingga jarang digunakan sebagai sumber air baku untuk air minum dan biasanya hanya digunakan untuk sistem individual.

Beberapa jenis bangunan penangkap atau penyadap berdasarkan sumber airnya:

1) Air Hujan : Bak penampung air hujan
2) Air Permukaan : *Intake*
3) Mata Air : *Broncaptering*
4) Air Tanah : Sumur gali dan sumur bor

Pemilihan sumber air untuk menjadi sumber air baku air minum harus memperhatikan:

1) Kualitas yang cukup baik dan kuantitas yang memadai;
2) Kemudahan dalam operasional dan pemeliharaan;
3) Biaya yang ekonomis.

2. Intake

Intake adalah sebuah bangunan pengambil/penyadap air baku yang berfungsi untuk mengambil air baku dari sumber air permukaan dan dialirkan ke unit pengolahan. *Intake* dapat ditempatkan di sungai, danau, atau waduk. Perencanaan sistem penyediaan air minum tidak akan berfungsi jika *intake* gagal dalam menyuplai air baku. Oleh sebab itu, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi agar *intake* dapat berfungsi dengan baik, diantaranya (*Kawamura, 1990)*:

a. Lokasi intake mudah dijangkau;
b. I*ntake* harus dapat diandalkan, maksudnya berfungsi setiap saat dan tidak terganggu oleh kondisi iklim yang berubah-ubah;
c. Dapat memberikan suplai yang cukup secara kuantitas dan baik secara kualitas.

Perencanaan *intake* harus mempertimbangkan:

a. Intake harus merupakan bangunan yang kuat yang tahan arus deras;

b. Mempunyai berat sendiri yang cukup agar tidak hanyut;

c. Pada kanal navigasi (lalu lintas) ada tiang pancang sebagai pengaman;

d. Pondasi harus cukup kuat sehingga tidak tergali oleh aliran air;

e. Perlu saringan terhadap benda-benda dan ikan kecil;

f. Dapat memasukkan air yang cukup sesuai kebutuhan;

g. Posisi *inlet* sedemikian rupa sehingga selalu dapat menerima air dengan kondisi musim apapun.

Elemen-elemen dari *intake* (*Al-Layla, 1978)*, yaitu:

a. Saringan;

b. Pipa atau saluran air baku;

c. Katup pembuka dan penutup;

d. Sumur pengumpul;

e. *Foot valve*;

f. Pipa hisap dan pipa *backwash*.

Jenis-jenis *intake* (*Al-Layla, 1978)*:

1) *Intake* langsung

Digunakan untuk sumber air yang dalam, dan keuntungannya biaya konstruksinya lebih murah dari jenis *intake* yang lain.

2) *Intake* kanal

Air diambil dari kanal atau saluran dan diteruskan ke dalam sumur pengumpul yang dilengkapi dengan saringan kerikil. Dari sumur pengumpul air dialirkan oleh pipa yang dilengkapi saringan ke unit pengolahan.

3) *Intake* reservoar

Intake reservoar dibangun di bagian hulu dengan *inlet* tersedia untuk beberapa kedalaman air, dengan inlet terendah terletak 2 ft dari dasar *intake*. Jarak antar *inlet* adalah 10 – 15 ft.

2.3.2 Sistem Transmisi

Sistem transmisi merupakan suatu sistem yang mengalirkan air baku dari sumber air ke distribusi atau dari sumber ke unit pengolahan atau dari sumber ke reservoar distribusi. Dalam perencanaan dibuat beberapa jalur alternatif dan dipilih jalur yang paling menguntungkan ditinjau dari segi teknis dan ekonomis. Saluran transmisi ini dapat berupa saluran terbuka atau dengan sistem perpipaan (*Al-Layla, 1978).*

1. Saluran Terbuka (*open chanel*)

Saluran terbuka yang bekerja pada tekanan atmosfir dimana permukaannya langsung berhubungan dengan udara bebas. Saluran terbuka ini jarang digunakan, karena:

a. Harus mengikuti profil;
b. Kemungkinan kehilangan air sangat besar;
c. Kemungkinan terjadinya gangguan;
d. Kecepatan aliran dipengaruhi oleh kemiringan saluran.

Keuntungan dari saluran terbuka ini adalah memiliki kapasitas yang besar dan ukurannya sangat bervariasi. Bentuk saluran yang umumnya dipakai adalah berbentuk trapesium, karena perubahan kecepatan tidak terlalu berfluktuasi dan dapat mengurangi pengendapan.

2. Perpipaan

Sistem perpipaan merupakan saluran tertutup yang bekerja di bawah tekanan atmosfir dan kapasitasnya terbatas. Karakteristik dari sistem perpipaan ini adalah:

a. Tidak dipengaruhi oleh tekanan udara, tapi dipengaruhi oleh tekanan hidrolis;
b. Dimensi pipa dihitung berdasarkan debit maksimum. Bahan pipa yang digunakan dapat berupa besi tuang, besi baja campur, besi baja, asbes, PVC, *polyethylen* dan semen.

Pemilihan bahan pipa berdasarkan:

a. Diameter;
b. Kekuatan dan daya tahan;
c. Tekanan;
d. Ketahanan terhadap lingkungan (korosifitas);
e. Kemudahan dalam pengadaan, pengangkutan dan pemasangan;
f. Harga dan biaya pemeliharaan;
g. Kekasaran pipa.

Perletakan pipa harus mempertimbangkan:

a. Jalur yang terpendek;
b. Sedapat mungkin menghindari hambatan, seperti: jembatan, pemakaian *crossing*, pompa , *cut and cover*;
c. Lokasi mudah untuk di kontrol (*operation and maintenance*);
d. Memungkinkan perletakan sistem perpipaan;

e. Memenuhi kebutuhan hidrolis.

Langkah-langkah untuk perletakan pipa adalah:

a. Pelajari peta situasi;
   1) Penggunaan lahan;
   2) Jalur jalan umum;
   3) Peta topografi.
b. Rencana awal perletakan;
c. Survei lapangan;
d. Konfirmasi lapangan guna mencocokkan point a dan c;
e. Pengukuran profil panjang dan melintang;
f. Melengkapi gambar perletakan dengan peralatan dan perlengkapan pipa yang dibutuhkan.

Dimensi dan tekanan dari pipa transmisi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Hazen – Williams (McGhee, 1991) :

$$Q = 0{,}2785 \times C \times D^{2{,}63} \times S^{0{,}54} \qquad \text{.....2.19}$$

Dimana: Q = debit (m^3/ detik)
C = koefisien kekasaran pipa
D = diameter pipa (m)
S = *slope*

Atau dapat juga dihitung dengan menggunakan persamaan Darcy–Weisbach (McGhee, 1991) :

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \qquad \text{.....2.20}$$

Dimana: h_f = kehilangan tekanan (m)

f = koefisien kekasaran pipa
L = panjang pipa (m)
D = diameter pipa (m)
v = kecepatan aliran (m/ detik)
g = kecepatan gravitasi (m/ detik^2)

Peralatan dan Perlengkapan Sistem Transmisi (*Al-Layla, 1978)*.

a. Bangunan Pelepas Tekanan (BPT)

Berfungsi untuk mengembalikan tekanan menjadi tekanan atmosfir.

b. Bangunan Penguras dan Penutup

Bangunan penguras berfungsi untuk mengeluarkan endapan yang terdapat dalam saluran. Bangunan penutup berfungsi pada saat ada kerusakan atau kebocoran sehingga saluran harus ditutup. Penempatannya pada tempat terendah pada jaringan pipa dan pada jaringan mendatar (tanpa cabang) yang mempunyai jarak 1 km – 1,25 km.

c. Bangunan Pelepas Udara (*Air valve*).

Berfungsi untuk mengeluarkan udara yang terperangkap dalam jaringan pipa dan untuk memasukkan udara pada pipa jika pipa dikosongkan. Penempatannya pada titik tertinggi pada jalur pipa, pada pipa mendatar dengan jarak 750–1000 m, dan pada jembatan pipa.

d. Jembatan pipa

Digunakan jika pipa harus melewati sungai atau lembah.

e. *Crossing*

Digunakan apabila pipa melintasi jalan dan jalur kereta api.

f. *Check Valve/ Surge Tank*

Adalah *valve* yang berfungsi untuk mencegah aliran balik. Penempatannya setelah pompa dan jalur pipa.

g. *Gate Valve/ Stop Valve*

Berfungsi untuk menutup dan membuka aliran pada saat pengetesan, perbaikan, dan pemeliharaan jalur pipa.

h. *Fitting* (sambungan)

Jenis-jenis sambungan beserta fungsinya adalah:

1) *Joint*

Berfungsi untuk menyambung pipa dengan diameter sama.

2) *Reducer*

Berfungsi untuk menyambung pipa dengan diameter pipa yang berbeda.

3) *Elbow/Bend/Knee* dan *Tee/cross*

Elbow, bend, knee berfungsi untuk merubah aliran, sedangkan *tee, cross* berfungsi untuk membagi arah aliran.

4) *Caps, Plug* atau *Blind Flange*

Berfungsi untuk menutup dan menghentikan aliran pada ujung saluran pipa.

5) *Thrust Block* (*Angker block*/Penjangkaran)

Berfungsi untuk menahan sambungan pipa agar tidak bergerak akibat gaya dorong aliran air dalam pipa maupun gaya dari luar pipa. Penempatan *thrust block* ini yaitu pada pipa yang berubah arah baik horizontal maupun vertikal, pada pipa yang berubah diameternya, pada akhir perpipaan, pada

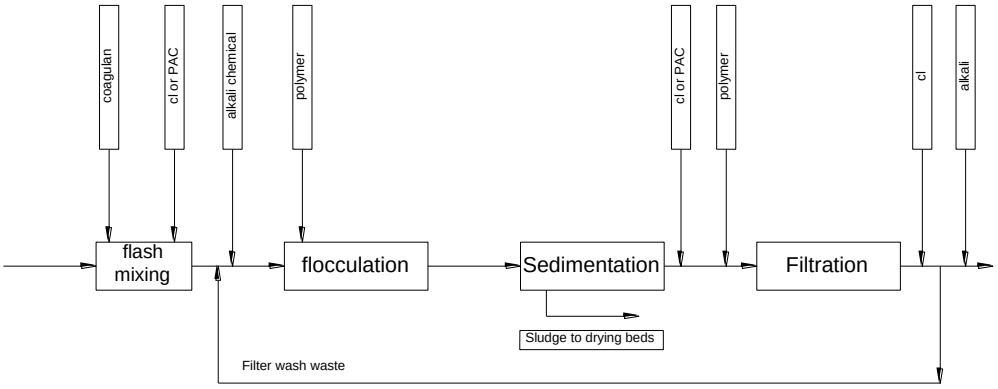
sambungan-sambungan pipa dan katup, dan pada tanah pendukung yang tidak stabil.

2.3.3 Instalasi Pengolahan Air Minum

Penggunaan unit-unit pengolahan air minum tergantung pada kualitas air baku yang tersedia. Secara umum Instalasi Pengolahan Air Minum yang umum digunakan untuk mengolah air baku yang bersumber dari air permukaan dapat di lihat pada gambar 2.1 berikut (*Kawamura, 1990).*

2.3.3.1 Koagulasi dan Flokulasi

Koagulasi adalah proses stabilisasi partikel-partikel koloid. Partikel-partikel tersebut harus dilapisi dengan suatu lapisan pengikat kimia yang menjadikannya berflokulasi (*aglomerasi*) dan diam dalam waktu tertentu. Pengadukan cepat merupakan bagian dari koagulasi, yang bertujuan untuk mempercepat dan meratakan zat-zat kimia yang digunakan untuk pengolahan air. Proses koagulasi dapat terjadi dengan dua cara (*Kawamura, 1990*), yaitu:



Gambar 2.1
Pengolahan Air Minum Kovensional

1. *Destabilisasi*/eliminasi stabilitas partikel dalam suspensi dengan menetralisir muatan dengan suatu elektrolit atau *dehydratasi* dengan garam atau kedua cara diatas;
2. Penambahan *absorbance*, serentak pada permukaan sebagai usaha untuk meningkatkan daya atraksi inter molekuler guna mendapatkan *aglomerasi* yang kuat.

Koagulan yang biasa digunakan adalah alum (*aluminium sulfat*) dan garam-garam besi, dengan alum sebagai agen yang paling banyak digunakan. Selain itu juga digunakan polimer-polimer kation, anion dan non ionik sintetis yang merupakan koagulan-koagulan yang efektif tetapi biasanya lebih mahal dari senyawa-senyawa alami.

Sedangkan flokulasi didefinisikan sebagai proses penggabungan flok-flok hasil koagulasi dengan pengadukan lambat sehingga dapat menghasilkan flok-flok besar untuk diendapkan pada unit pengolahan berikutnya, yaitu pada unit sedimentasi. Pada unit ini, seperti halnya dengan unit pengadukan cepat intensitas pengadukan juga ditentukan oleh nilai G yang nilainya jauh lebih kecil dan waktu detensi.

Tabel 2.1
Jenis-jenis Koagulan

Nama Senyawa	Rumus Molekul
Aluminium Sulfate	$Al_2(SO_4)_3.18\ H_2O$
Sodium Aluminate	Na_3AlO_3
Ferrous Sulfate	$FeSO_4.7H_2O$
Ferric Sulfate	$Fe_2(SO_4)_3$
Ferric Chloride	$FeCl_3$
Chlorinated Coppears	$FeCl_2Fe(SO_4)_3$

Sumber: Penyediaan dan Teknologi Pengolahan Air Minum, Benny Chatib, 1991

Dalam merancang unit koagulasi dan flokulasi ini didasarkan pada nilai Gradien hidrolis (G) dan waktu detensinya (td). Persamaan umum yang digunakan untuk mencari gradien kecepatan (G) (*Kawamura, 1990*) adalah:

$$G = \sqrt{\frac{P}{\mu . C}} \qquad .....2.21$$

Dimana: G = gradien kecepatan (detik^{-1})

P = *power input*/ daya (kg m^2/ dt^3)

μ = viskositas dinamik (kg/ m dt)

C = volume air yang akan diolah (m^3)

Untuk pengadukan pada proses flokulasi ini dapat dilakukan dengan cara hidrolis, mekanis dan pneumatis.

1. Hidrolis

Pengadukan secara hidrolis dilakukan dengan memanfaatkan pengaliran air, seperti terjunan, saluran pipa dan *baffle chanel.*

Persamaan yang digunakan pada proses ini (*Kawamura, 1990*) adalah:

$$P = \rho . g . h . Q \qquad .....2.22$$

Jika Persamaan 2.22 ini dimasukkan ke dalam Persamaan 2.21, maka persamaannya menjadi:

$$G = \sqrt{\frac{\rho . g . h . Q}{\mu . C}} = \sqrt{\frac{\rho . g . h}{\mu . td}} = \sqrt{\frac{g . h}{v . td}} \qquad .....2.23$$

Dimana: G = gradien kecepatan (detik^{-1})

P = daya (kg m^2/ dt^3)

μ = viskositas dinamik (kg/m.dt)

ρ = berat jenis air (kg/m^3)

h = headloss (m)

C = volume air yang akan diolah (m^3)

Q = debit (m^3/dt)

v = viskositas kinematik (m^2/dt)

td = waktu detensi (detik)

2. Mekanis

Pengadukan secara mekanis ini dapat dilakukan dengan menggunakan *paddle*, turbin atau *propeller*.

Persamaan yang digunakan untuk menghtiung daya *paddle* (*Reynolds,1982)* adalah:

$$P=\frac{1}{2}\rho.C_D.A.(v_i-v_a)^3 \qquad .....2.24$$

$$P=F_D.v=\frac{1}{2}\rho.C_D.A.v^2.v \qquad .....2.25$$

$$v_i=2\pi nr \qquad .....2.26$$

$$v_a=k.v_i \qquad .....2.27$$

Dimana: P = daya (kg m^2/ dt^3)

F_D = gaya (kg m/ dt^2)

C_D = koefisien kekasaran

A = luas area *paddle* (m^2)

v = kecepatan relatif *paddle* terhadap air (m/ dt)

ρ = berat jenis air (kg/ m^3)

μ = viskositas dinamik (kg/ m dt)

v_i = kecepatan *paddle* (m/ dt)

v_a = kecepatan air(m/ dt)

n = putaran *paddle* per menit (rpm)

k = konstanta

3. *Pneumatis*

Pengadukan dengan cara memasukkan udara ke dalam air sehingga terjadi pengadukan. Udara yang dimasukkan diatur sesuai dengan nilai G untuk proses

koagulasi. Persamaan yang digunakan untuk menghitung daya pada proses *pneumatis* (*Reynolds, 1982)* adalah:

$$P = k \,.\, Qa \,.\, \log \frac{(h+34)}{34} \qquad \text{.....2.28}$$

Dimana: P = daya (kg m^2/ dt^3)

K = konstanta

Qa = debit udara yang disuplai (m^3/ dt)

h = *headloss* (m)

2.3.3.2 Sedimentasi

Merupakan tempat terjadinya proses pengendapan setelah penambahan zat kimia pada proses *koagulasi* dan *flokulasi*. Partikelnya bersifat flokulan pada suspensi encer. Untuk meningkatkan kapasitas bak dan efisiensi dipasang *tube settler*. Proses pengendapan menghasilkan lumpur biologis. Lumpur ini ditampung pada *zone settling* yang terletak dibagian bawah bak sedimentasi. Untuk proses pengolahan lumpur dapat dilakukan dengan cara *thickening* dan *digester*.

Tujuan sedimentasi:

1. Mendapatkan *effluen* yang lebih jernih;
2. Memisahkan pasir;
3. Memisahkan partikel material pada bak pengendapan;
4. Memisahkan bioflok proses biologi;
5. Memisahkan *chemical* flok proses koagulasi dan flokulasi kimia;
6. Mendapatkan *concentrated sludge* pada proses *sludge thickeness*.

Dalam unit sedimenatasi terdapat 4 (empat) zona, yaitu zona *inlet*, zona pengendapan atau *settling zone*, ruang lumpur, zona *outlet*. Sedangkan jenis-jenis bak sedimentasi yang bisa digunakan antara lain adalah *rectangular*/persegi panjang dan *circular*/lingkaran. Jenis aliran air ada yang berupa aliran *horizontal*, *vertikal*, dan *radial*. (*Reynold,1982*)

Terdapat dua tipe dari unit sedimentasi, yaitu:

1. Klarifikasi golongan I atau disebut juga dengan prasedimentasi.

Tipe ini merupakan suatu unit tempat terjadinya pengendapan partikel diskrit secara gravitasi, yaitu pengendapan dengan berat sendiri tanpa adanya penambahan zat kimia. Tipe ini dimanfaatkan pada proses prasedimentasi. Tujuan pengendapannya adalah untuk menurunkan tingkat kekeruhan agar lebih mudah diolah dan mengurangi pemakaian zat kimia pada proses selanjutnya. Kecepatan mengendap partikel dipengaruhi oleh berat jenis dan diameter partikel dalam air baku.

2. Klarifikasi golongan II

Tipe ini merupakan tempat terjadinya pemisahan partikel flokulan dari suspensi setelah terlebih dahulu mengalami proses koagulasi dan flokulasi. Kecepatan pengendapan tergantung dari pembentukan flok. Untuk meningkatkan kapasitas bak dan efisiensi dipasang tube settler. Tube settler ini bentuknya dapat beraneka ragam, diantaranya berbentuk segi enam (hexagon), sarang tawon, dan segi empat. Sedangkan bahan tube settler ini umumnya terbuat dari bahan fiber glass karena tahan air dan ringan. Dengan dipasangnya tube settler ini kecepatan mengendap lebih besar sehingga efisiensi meningkat pula. Proses pengendapan ini

sendiri akan menghasilkan lumpur biologis yang nantinya akan diolah lagi dengan cara *thickening* dan *digester*. (Reynold,1982)

Proses Prasedimentasi maupun sedimentasi tergantung oleh nilai bilangan Reynold dan waktu pengendapan (*detention time*), dimana NRE>2000 dan waktu pengendapan (*detention time*) biasanya antara 4–8 jam dengan kecepatan ± 20–70 m/hari (2,315×10-3– 8,102×10-4 m/detik). (Reynold, 1982)

2.3.3.3 Filtrasi

Didefinisikan sebagai proses pemisahan antara *solid–-liquid* dengan melewatkan cairan melalui suatu media berpori atau material porus lainnya untuk menghilangkan sebanyak mungkin zat padat terlarut.

Terdapat beberapa jenis *filtrasi* (*Kawamura,1990*) yaitu:

1. Saringan pasir cepat (*rapid sand filter*)

Filtrasi jenis ini umumnya digunakan untuk mengolah air minum dan industry. Filtrasi jenis ini mudah terjadi *clogging,* sehingga diperlukan pencucian dengan menggunakan aliran yang berlawanan dengan arah penyaringan.

2. Saringan pasir lambat (*slow sand filter*)

Filtrasi jenis ini umumnya digunakan untuk mengolah air dengan tingkat kekeruhan kecil dari 50 ppm. Filtrasi jenis ini pencuciannya dapat dilakukan setelah beberapa minggu atau bulan. Zat tersuspensi dan koloidal akan tertahan pada lapisan atas filter. *Clogging* dapat diatasi dengan melakukan pengikisan pada bagian atas.

Persamaan– persamaan umum yang digunakan:

1. Menentukan ukuran media (*Droste, 1997)*

$P_{usable} = 2\ (P_{60} - P_{10})$ 2.29

$P_{toofine} = P_{10} - 0{,}1\ P_{usable}$ 2.30

$P_{toocoarse} = P_{usable} + P_{toofine}$ 2.31

Uniform coefficient (UC) $= \frac{P_{60}}{P_{10}}$ 2.32

Dimana: P_{10} = diameter pasir yang 10 % lolos saringan

P_{60} = diameter pasir yang 60 % lolos saringan

UC = koefisien keseragaman

2. Kehilangan tekanan pada saat operasi

a. Kehilangan tekanan pada media pasir dan penyangga (kerikil)

Persamaan Rose untuk porositas yang beragam dan digunakan pada filtrasi saringan pasir cepat (*Reynold, 1982*):

$$h_l = \frac{1{,}067}{\phi} \cdot \frac{D}{g} \cdot \frac{v_\alpha}{\varepsilon^4} \Sigma \frac{C_D \cdot x}{d}$$ 2.33

Dimana: h_l = *headloss* (m)

Φ = faktor bentuk

D = tebal media (m)

g = gaya gravitasi (m/dt^2)

v_α = kecepatan *filtrasi* (m/dt)

ε = porositas

C_D = koefisien drag

x = berat fraksi

d = diameter geometri (m)

Persamaan untuk mencari nilai C_D untuk $N_{Re}<1$ (*Reynold, 1982*) adalah:

$$C_D = \frac{24}{N_{Re}}$$ 2.34

Persamaan C_D untuk $1<N_{Re}<10^4$ adalah:

$$C_D = \frac{24}{N_{Re}} + \frac{3}{\sqrt{N_{Re}}} + 0{,}34 \qquad \text{.....2.35}$$

Dimana: C_D = koefisien drag

N_{Re} = bilangan Reynolds

b. Kehilangan tekanan pada *under drain*

Persamaan yang digunakan:

$$H = \frac{1}{2}.g.\left(\frac{Q}{C.A}\right)^2 \qquad \text{.....2.36}$$

Dimana: H = *headloss* (m)

g = gaya gavitasi (m/dt^2)

Q = debit pengolahan (m^3/dt)

C = koefisien *orifice* ≈ 0,6

A = luas *orifice* (m^2)

c. Kehilangan tekanan pada saat *Backwash*

Persamaan yang digunakan (*Reynold, 1982*):

H = pasir (Hf) + kerikil (Hg) + *under drain* (Hu) 2.37

$$Hf = L(1-\varepsilon)(\rho_s - \rho) \qquad \text{.....2.38}$$

$$Hg = 0{,}003 \text{ x } L_g + v_b \qquad \text{.....2.49}$$

$$v_b = v_1.\varepsilon^{4,5} \quad \Rightarrow \quad v_1 = 10 \text{ x } D_{60} \qquad \text{.....2.40}$$

$$Hu = \frac{1}{2g}\left(\frac{v_b}{\sigma.\beta}\right)^2 \qquad \text{.....2.41}$$

Dimana: Hf = kehilangan tekanan pada pasir (m)

Hg = kehilangan tekanan pada kerikil (m)

Hu = kehilangan tekanan pada *under drain* (m)

L = tebal media (m)

ε = porositas

ρ_s = *density* relatif

ρ = *density* air

L_g = tebal lapisan kerikil (m)

v_b = kecepatan *backwash* pada kerikil (m/menit)

v_t = kecepatan *backwash* pada pasir (m/menit)

g = gaya gravitasi (m/dt^2)

2.3.3.4 Desinfeksi

Desinfeksi adalah suatu proses yang menggunakan zat kimia yang berfungsi untuk membunuh mikroorganisme patogen. Pada unit ini digunakan klorin karena selain efektif untuk membunuh mikroorganisme patogen juga murah dan banyak tersedia dipasaran selain itu juga menghasilkan residu yang penting agar selama diperjalanan ke konsumen air tersebut terbebas dari mikroorganisme yang tidak diinginkan. Reaksi desinfeksi ini dipengaruhi oleh temperatur, aliran air, kualitas air dan waktu kontak.

Metode pembubuhan klorin antara lain (*Kawamura, 1990*):

1. *Prachlorinasi*, yaitu klorin ditambahkan langsung pada air baku, tujuan adalah untuk mengurangi bakteri yang akan melewati *filter* sehingga beban *filter* dapat dikurangi;
2. *Dastchlorinasi*, yaitu klorin ditambahkan pada air hasil filtrasi, klorin dibubuhkan pada *outlet* filtrasi.

2.3.4 Sistem Distribusi

2.3.4.1 Reservoar

Reservoar adalah bangunan penampung air baik dari hasil pengolahan maupun langsung dari sumber air baku. Fungsi dari reservoar ini (*Al-Layla, 1978*) adalah:

1. Pemerataan aliran;

2. Untuk menyeimbangkan aliran air yang masuk dan keluar;
3. Penyimpanan;
4. Untuk menutupi kebutuhan saat terjadi gangguan, kebutuhan puncak dan kehilangan air. Penyimpanan harus sebanding dengan pemakaian;
5. Pengatur tekanan;
6. Muka air yang bebas di permukaan reservoar berfungsi untuk menghentikan gradien tekanan. Adanya reservoar ini akan dapat digunakan untuk membatasi tekanan di perpipaan.

Berdasarkan elevasinya reservoar dapat dibedakan menjadi:

1. *Ground Reservoar*

Jika tinggi muka air lebih rendah dari daerah pelayanan dan diperlukan pompa untuk menaikkan tekanan. Posisi diatur berdasarkan posisi instalasi;

2. *Elevated Reservoar*

Jika muka air daerah pelayanan lebih tinggi dan tekanan cukup. *Elevated reservoar* diletakkan pada posisi tanah yang tinggi atau sebagai menara air.

Penentuan kapasitas reservoar berdasarkan grafik fluktuasi pemakaian air dapat dihitung dengan persamaan (*Al-Layla, 1978*):

$$V_R = Q_{rata-rata} \,.\, fmaks \,.\, A\% \,.\, 86400 + Vkebakaran \qquad .....2.42$$

$$A\% = \left(\frac{surplus + defisit}{2} \right) \qquad .....2.43$$

Dimana: V_R = volume reservoar (m^3)

P = jumlah penduduk (dalam ribuan)

$V_{kebakaran}$ = l/menit

A % = luas reservoar

2.4 Kriteria Desain Sistem Penyediaan Air Minum

2.4.1 Kriteria Kuantitas/Kebutuhan Air

Pengelompokan kategori daerah berdasarkan standar Konsep Penyusunan Standar Pelayanan Bidang Air Minum, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan Tahun 2004.

2.4.2 Kriteria Kualitas Air

Air baku yang akan digunakan pada Sistem Pengolahan Air Minum didasarkan pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, air baku untuk air minum termasuk kelas I. Standar kualitas air minum yang berlaku saat ini adalah Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MenKes/SK/VII/ 2002 tanggal 29 Juli 2002.

2.4.3 Kriteria Desain Sistem Penyediaan Air Minum

2.4.3.1 Intake

Kriteria perencanaan yang digunakan (Kawamura, 1990; Al-Layla, 1978) adalah:

1. Saringan *bell mouth*
    a. Kecepatan air melalui lubang saringan (v_{ls}) = (0,15 – 0,3) m/dtk
    b. Diameter bukaan lubang (d_{bl}) = (6 – 12) mm
    c. *Gross area*/luas total saringan = 2 x luas efektif saringan
2. *Bar screen*

a. Jarak bukaan antar batang (b) = 1” = 2,54 cm = 0,0254 m

b. Diameter batang (w) = 0,5” = 1,27 cm = 0,0127 m

c. Kecepatan air melalui *screen* < 0,6 m/dtk

3. Pipa untuk air baku

Untuk menghindari erosi dan sedimentasi, kecepatan air = (0,6 – 1,5) m/dtk.

4. Pipa air hisap

a. Kecepatan air di pipa hisap = (1 – 1,5) m/dtk

b. Beda tinggi dari muka air minimum ke pusat pompa ≤ 3,7 m

c. Jika muka air > dari muka air minimum, maka jarak pusat pompa ke muka air minimum < 4 m

5. Sumur pengumpul

a. Minimal terdiri dari dua sumur pengumpul

b. Waktu detensi 20 menit = 1200 dtk

c. Dasar sumur minimum 1 m di bawah dasar sungai atau 1,52 m di bawah muka air minimum

d. Tinggi *foot valve* dari dasar sumur > 0,6 m

e. Konstruksi kedap air dan tebal dinding 20 cm atau lebih tebal

f. Kemiringan dasar sumur = (10 - 20) %

g. Punya berat yang cukup dan kuat terhadap tekanan dan gaya yang ada

2.4.3.2 Sistem Transmisi

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978) adalah:

1. Kecepatan air = (0,6 - 1,2) m/dtk
2. Tekanan di dalam pipa = 1,8 - 2,8 kg/cm^3

3. Tekanan di dalam pipa untuk pemadam kebakaran = 4,2 kg/cm^3
4. Tekanan di dalam pipa untuk wilayah komersil = 5,3 kg/cm3
5. Tebal tanah penutup untuk pipa di bawah jalan raya = minimal 90 cm
6. Tebal tanah penutup untuk pipa di bawah trotoar = minimal 75 cm

2.4.3.3 Instalasi Pengolahan Air Minum

1. Sedimentasi

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990, 1984/Al-layla, 1978) adalah:

- Surface loading (Q/A) = 20 - 60 m/hari = (2,3 x 10^{-4}- 6,9 x 10^{-4} m/dtk)
- Panjang : Tinggi (H) = (5 : 1) - (10 : 1)
- Panjang : Lebar = (4 : 3)-(6 : 1)
- Waktu detensi = 0,5 - 3 jam
- Panjang : tinggi = 5 : 1 - 10 : 1
- *Weir loading* = 9 - 13 m^3/m.jam
- NRe < 2000
- Fr > 10-5

a. Inlet

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990, 1984/Al-layla, 1978) adalah:

1) Perbandingan $Q_{orifice}$ terdekat dengan $Q_{orifice}$ terjauh ≥ 90%
2) Perbandingan tinggi muka air terdekat dengan terjauh (ΔH) = 0,01 m
3) Kecepatan pada pipa inlet cabang = 1 m/dtk
4) Kecepatan pada *orifice* = 0,2 m/det

b. Ruang Lumpur

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990, 1984/Al-layla, 1978) adalah:

1) Kandungan *solid* dalam lumpur = 1,5 ‰

2) Waktu pengurasan = 1 x sehari

3) Lebar ruang lumpur = lebar bak

4) Panjang = lebar bak

5) volume lumpur = volume limas

c. *Outlet*

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978) adalah:

1) Menggunakan v – *notch* = 90^0

2) Jarak antar v – *notch* = 20 cm = 0,2 m

3) Tinggi v – *notch* = 15 cm

4) Lebar saluran pelimpah = 30 cm = 0,3 m

5) Lebar saluran pengumpul = 30 cm = 0,3 m

6) Kecepatan aliran di saluran pelimpah = 0,3 m/dtk

Untuk bak pengumpul

1) Tinggi, h = 0,5 m

2) Panjang bak = lebar bak prasedimentasi

3) Kecepatan aliran = 1 m/dtk

2. Filtrasi (Saringan Pasir Lambat)

Kriteria perencanaan saringan pasir lambat (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978/Petunjuk Teknis Sektor Air Bersih, Departemen PU 2005) adalah:

Kehilangan tekanan pada media pasir dan penyangga:

- *Effective size* (ES) = (0,45 - 0,8) mm
- *Uniform coefficient* (UC) = 1,3 - 1,7

- *Sphericity* (Φ) = 0,73 - 1
- Porositas (f) = 0,4 - 0,5
- Kecepatan filtrasi = (0,1 - 0,4) m/jam
- Tebal media pasir = minimum 300 mm
- Tebal media kerikil = (10 - 24) inchi
- Konstanta kerikil = 10 - 14
- Diameter kerikil > 3/64 inchi
- Perbandingan ukuran tiap lapisan = 2 : 1.

Kehilangan tekanan pada saat *underdrain*:

- Rasio luas *orifice* dengan luas area filter = 0,5 - 0,2 %
- Rasio luas pipa lateral dengan luas *orifice* = (2 - 4) : 1
- Rasio luas *manifold* dengan luas lateral = (1,5 - 3) : 1
- Diameter *orifice* = (¼ - ¾)”
- Jarak *orifice* dengan *manifold* = (3 - 12)”
- Jarak antar *orifice* = (3 - 12)”

a. Media Filtrasi

Media filtrasi yang digunakan terdiri dari media penyaring digunakan pasir dengan diameter 0,4 mm dan media penyangga digunakan kerikil dengan diameter 0,4 - 6 cm. Susunan lapisan media dari yang paling atas sampai lapisan yang paling bawah dengan ketebalan total lapisan 100 cm terdiri dari:

1) Pasir diameter 0,4 mm dengan ketebalan 60 cm;
2) Kerikil diameter 0,4 cm dengan ketebalan 7 cm;
3) Kerikil diameter 2 cm dengan ketebalan 9 cm;

4) Kerikil diameter 3 cm dengan ketebalan 12 cm;

5) Kerikil diameter 6 cm dengan ketebalan 12 cm.

3. Unit kimia

Kriteria perencanaan untuk desinfektan ($Ca(OCl)_2$) (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978) adalah:

a. Diameter pipa penguras = (0,5 - 13) cm

b. Cl sisa = (0,2 - 0,4) mg/l

c. Waktu kontak = (10 - 15) menit

d. Kecepatan = (0,3 - 6) m/dtk

4. Kriteria Desain Sistem Distribusi

a. Reservoar

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/ Al-layla, 1978) adalah:

1) Pipa *inlet* dan *outlet*:

Posisi dan jumlah *inlet* ditentukan berdasarkan bentuk dan struktur tangki, sehingga tidak ada daerah yang mati. Pipa *outlet* diletakkan minimal 10 cm di atas lantai bak atau pada permukaan air minimum. Pipa outlet dilengkapi dengan strainer yang berfungsi sebagai penyaring. Pipa *inlet* dan *outlet* dilengkapi dengan *gate valve*.

2) Ambang bebas dan dasar bak

Ambang bebas minimal 30 cm dari permukaan air. Dasar bak minimal 15 cm dari permukaan minimum. Kemiringan dasar bak 1/500 - 1/100.

3) Pipa peluap dan penguras

Pipa ini mempunyai diameter yang mampu mengalirkan debit maksimum secara gravitasi. Pipa penguras dilengkapi dengan *gate valve*.

4) Ventilasi dan *manhole*

Reservoar harus dilengkapi dengan ventilasi dan *manhole* serta alat ukur tinggi muka air. Ventilasi harus mampu memberikan sirkulasi udara sesuai dengan volume. Ukuran *manhole* harus cukup besar untuk memudahkan petugas masuk. Konstruksinya harus kedap air.

e. Kapasitas standar:

Untuk tipe *ground reservoir*, kapasitasnya: (50, 100, 150, 300, 500, 750, 1000) m3. Untuk tipe *elevated reservoir*, kapasitasnya: (300, 500 dan 750) m3.

f. Volume kebakaran 200 - 300 m^3

g. Volume bak (1/6 - 1/3) x Qmd, atau (15 - 30 %) x Qmd.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Berdasarkan pada permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai, maka penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian terapan (*applied research, practical research*), yakni penelitian atau penyelidikan yang hati-hati dan sistematis terhadap suatu masalah dengan tujuan untuk digunakan bagi keperluan tertentu (Nazir, 1988).

1. Normatif: menguraikan suatu kondisi yang seharusnya menurut pedoman ideal serta norma-norma tertentu. Acuan dari norma/pedoman berupa standar standar, landasan hukum, serta batasan-batasan yang dikeluarkan oleh suatu instansi.
2. Deskriptif eksploratif: memberikan gambaran, penjelasan yang disertai dengan penggalian secara luas tentang pengertian atau makna keadaan atau kondisi pengolahan air minum di wilayah kajian.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada 3 (tiga) tempat yang berbeda, yaitu :

1. Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang sebagai tempat pengambilan sampel air baku dan lokasi IPAM.
2. Laboratorium SMAK Padang sebagai tempat uji kualitas sampel air baku sungai.

3. Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas sebagai tempat uji kualitas sampel air baku sungai.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah jumlah dari keseluruhan objek kajian tugas akhir yang memiliki karakteristik tertentu. Populasi pada tugas akhir ini adalah seluruh air baku yang akan digunakan dalam tugas akhir ini.

3.3.2 Sampel

Sampel merupakan bagian dari populasi data yang dianggap mewakili populasi keseluruhan, yang menjadi sampel pada tugas akhir ini adalah sebagian air baku yang akan digunakan dalam tugas akhir ini.

3.4 Data dan Sumber Data

3.4.1 Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah :

a. Sampling untuk analisis mutu air baku.

   Sampel air baku sungai yang diambil langsung ke sungai di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

b. Survey kondisi eksisting.

c. Pengumpulan seluruh data yang dibutuhkan dalam pengukuran pada instansi terkait.

3.4.2 Sumber Data

Dalam penelitian ini data yang akan diambil adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data hasil survey kondisi eksisting sumber air dan

hasil uji mutu air baku di Laboratorium. Sedangkan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi yang terkait dan kemudian dilakukan pengolahan data.

1. Profil Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang
    a. Keadaan fisik daerah
    b. Aspek sosial, ekonomi dan budaya
    c. Sarana dan prasarana lain
    d. Data hasil pengukuran
        1) Sumber air baku
2. Sistem pengolahan air minum
    a. Sumber air baku;
    b. Debit dan hasil pengujian kualitas air baku;
    c. Instalasi Pengolahan Air (IPA).

3.5 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Berikut akan dijelaskan mengenai teknik pengolahan dan analisis data yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

3.5.1 Mengetahui kebutuhan air minum masyarakat di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

1) Melakukan perhitungan proyeksi jumlah penduduk periode desain 20 tahun kedepan

Proyeksi penduduk Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang ini sampai pada tahun 2036 dihitung dengan menggunakan salah satu dari empat metode proyeksi penduduk, yaitu: metode aritmatika, metode geometri, metode logaritma, atau metode eksponensial.

Langkah-langkah dalam perhitungan proyeksi penduduk ini adalah:

a. Perhitungan nilai koefisien korelasi (r) dan standar deviasi (S) serta persamaan dari masing-masing metode dengan menggunakan data yang ada;
b. Perhitungan proyeksi penduduk dari tahun 2017 sampai tahun 2036 dengan masing-masing metode proyeksi dengan menggunakan persamaan yang dicari.
c. Pemilihan metode yang tepat untuk digunakan dengan membandingkan nilai standar deviasi (S) dengan koefisien korelasi (r).

2) Melakukan perhitungan proyeksi jumlah kebutuhan air periode desain 20 tahun kedepan

Dengan perkiraan calon pelanggan yang ada, maka dapat dihitung perkiraan kebutuhan air minum yang harus disediakan untuk tahun-tahun mendatang. Proyeksi kebutuhan air ini didasarkan pada pendekatan pola dan tingkat pemakaian air saat ini.

Kriteria perencanaan:

a. Pada perencanaan IPAM ini dengan tingkat pelayanan adalah sebesar 80% dari total penduduk daerah pelayanan pada akhir tahun 2036;
b. Tingkat kebocoran sebesar 25 % dari total kebutuhan air pada akhir tahun perencanaan;
c. Faktor pemakaian maksimum sebesar 1,2 dari pemakaian rata-rata, karena faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian maksimum, seperti musim dan

keadaan sosial budaya masyarakat terhadap kebutuhan air tidak terlalu berfluktuasi;

d. Faktor pemakaian puncak sebesar 2 dari pemakaian rata-rata, dikarenakan kondisi sosial masyarakat dan jenis aktivitas yang belum beragam (kombinasi), serta bila di lihat dari perkembangan kota yang belum terlalu tinggi, sehingga fluktuasi pemakaian pada jam puncak tidak cukup tinggi.

3.5.2 Membuat perencanaan instalasi pengolahan air minum (IPAM) di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang

1. Identifikasi Permasalahan

Mengidentifikasi permasalahan yang ada, berkaitan dengan rencana tata ruang kota dan kondisi eksisting pengolahan air minum.

2. Rancangan Umum Instalasi Pengolahan Air Minum

Berisikan tentang periode desain, proyeksi penduduk, proyeksi kebutuhan air, identifikasi potensi sumber air dan sistem intake, penentuan rancangan instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang serta penentuan rancangan desain.

3. Desain Instalasi Pengolahan Air Minum Terpilih

Melakukan perencanaan teknis dari instalasi pengolahan air minum terpilih yang meliputi:

a. Perhitungan dimensi intake;
b. Perhitungan dimensi unit pengolahan air minum.

4. Spesifikasi Teknis

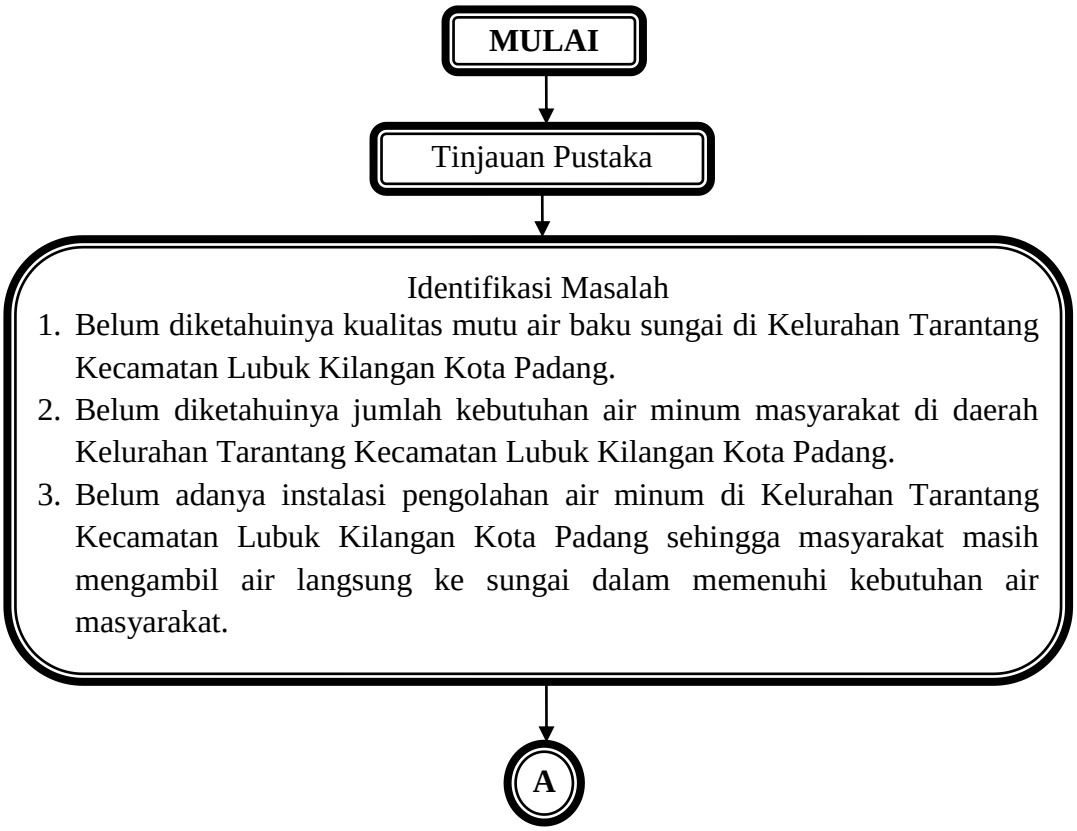
Berisi bahan/material dan cara pelaksanaan yang digunakan dalam konstruksi instalasi pengolahan air minum serta langkah kerja dalam pembangunannya.

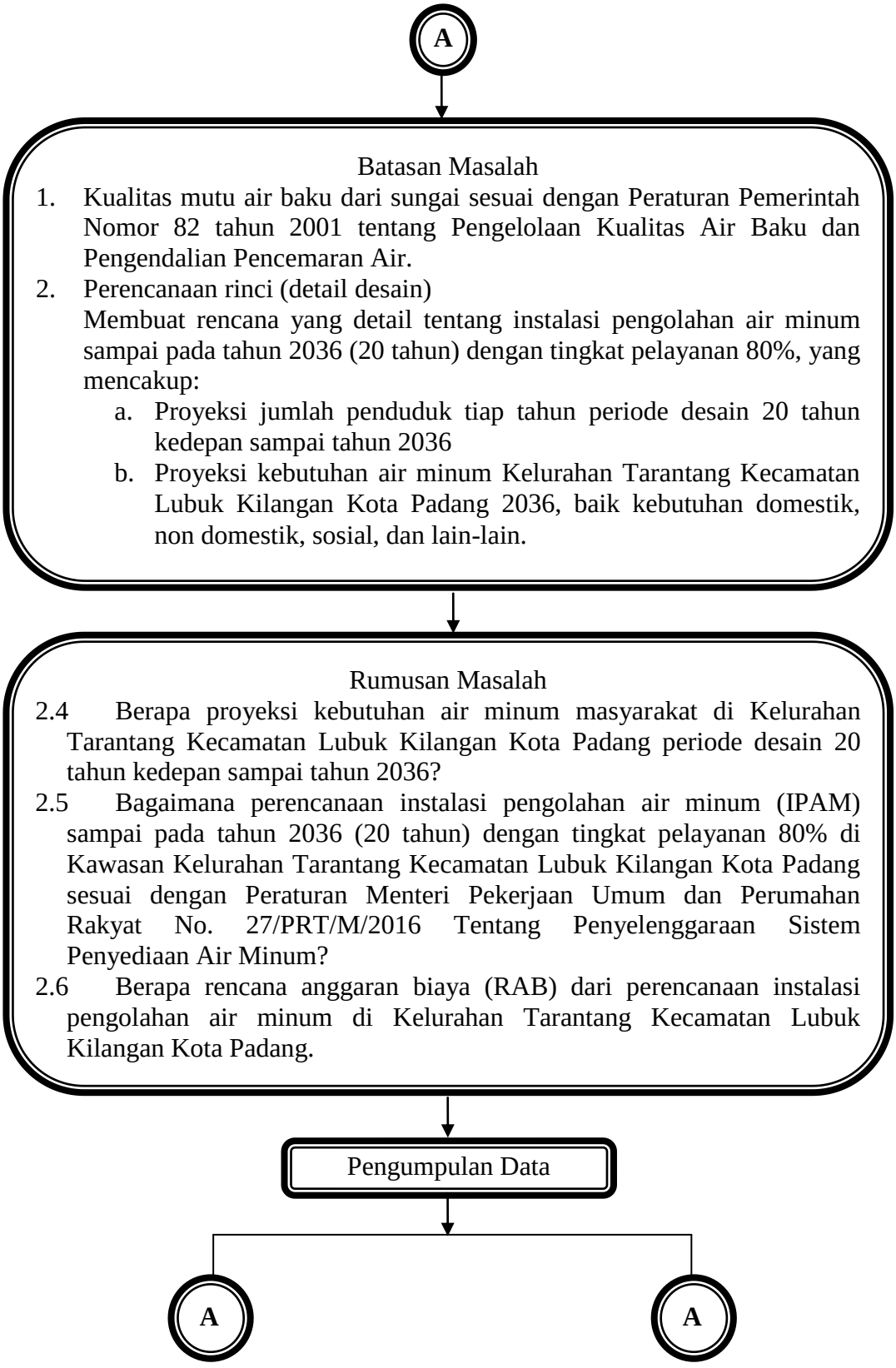
3.5.3. Mengetahui rencana anggaran biaya (RAB) dari perencanaan instalasi pengolahan air minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

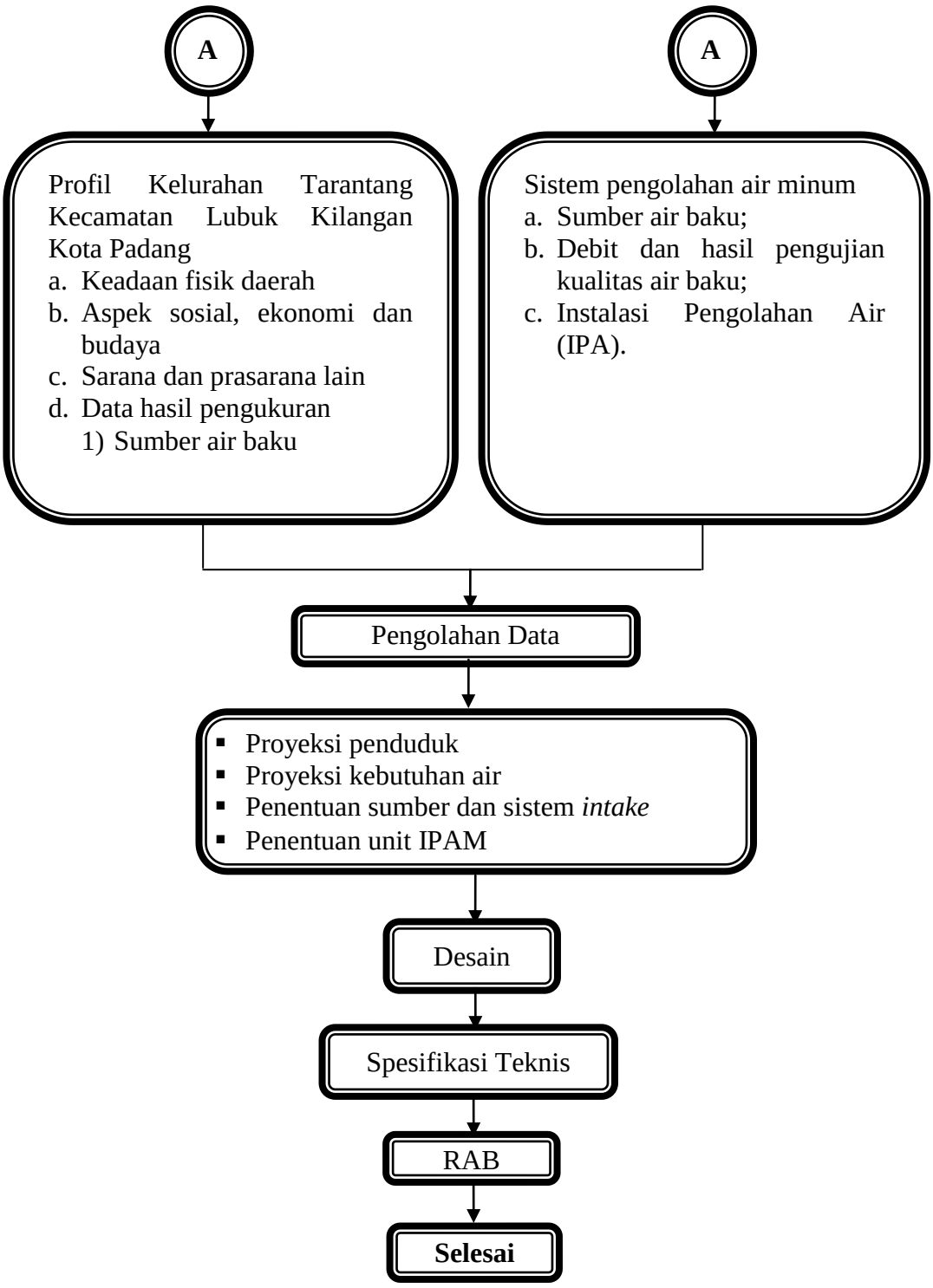
Berisi rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk pembangunan instalasi pengolahan air minum yang direncanakan meliputi proses pekerjaan bangunan unit IPAM dan kebutuhan alat dan bahan yang dibutuhkan.

3.6 Kerangka Metodologi

Adapun langkah-langkah tugas akhir yang digunakan penulis dapat dilihat pada kerangka metodologi berikut :




A
Batasan Masalah
1. Kualitas mutu air baku dari sungai sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Baku dan Pengendalian Pencemaran Air.
2. Perencanaan rinci (detail desain)
Membuat rencana yang detail tentang instalasi pengolahan air minum sampai pada tahun 2036 (20 tahun) dengan tingkat pelayanan 80%, yang mencakup:
a. Proyeksi jumlah penduduk tiap tahun periode desain 20 tahun kedepan sampai tahun 2036
b. Proyeksi kebutuhan air minum Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang 2036, baik kebutuhan domestik, non domestik, sosial, dan lain-lain.
Rumusan Masalah
2.4 Berapa proyeksi kebutuhan air minum masyarakat di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang periode desain 20 tahun kedepan sampai tahun 2036?
2.5 Bagaimana perencanaan instalasi pengolahan air minum (IPAM) sampai pada tahun 2036 (20 tahun) dengan tingkat pelayanan 80% di Kawasan Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 27/PRT/M/2016 Tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum?
2.6 Berapa rencana anggaran biaya (RAB) dari perencanaan instalasi pengolahan air minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.
Pengumpulan Data
A
A



Gambar 3.1
Kerangka Metodologi

BAB IV
PROFIL DAERAH

4.1 Letak Administrasi Wilayah

Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang merupakan salah satu kelurahan di Sumatera Barat yang secara geografis berada pada posisi 100º21’11’’ BT dan 0º58’4” LS denga ketinggian 25-1.853 meter dari permukaan laut dengan rata-rata curah hujan 384,80 mm/bulan dengan temperature 28,5-31,5 C dan luas wilayah 85,99 Km^2. Pada tahun 2016 Kota Padang terdiri atas 11 kecamatan, salah satu kecamatan tersebut adalah Kecamatan Lubuk Kilangan yang terdiri dari tujuh kelurahan.

Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan merupakan daerah paling timur dari Kota Padang yang secara geografis terletak pada 100º21’11” BT dan 0º58’4” LS, dengan luas daerah tercatat sebesar 1,85 Km^2 atau 2,15% dari luas kabupaten. Batas geografis Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan adalah sebagai berikut :

1) Sebelah Utara : Kecamatan Pauh
2) Sebelah Selatan : Kecamatan Bungus Teluk Kabung
3) Sebelah Timur : Kabupaten Solok
4) Sebelah Barat : Kecamatan Lubuk Begalung

Tabel 4.1
Letak Geografis Kecamatan Lubuk Kilangan

Uraian	Keterangan
1.Letak Daerah Location of Area	0 58 ' 4 " L S 100 21 ' 11 " B T
2.Batas Daerah / Boundaries of Area	
Utara/North	Kecamatan Pauh
Selatan / South	Kecamatan Bungus Teluk Kabung
Timur / East	Kabupaten Solok
Barat / West	Kecamatan Lubuk Begalung
3.Luas Daerah Size of Area	85,99 Km2
4.Jumlah Kelurahan / Number of Villages	7 Kelurahan
5.Temperatur / Temperature	28,5 - 31,5 C
6.Curah Hujan / Rainfalls	384,8
7.Tinggi Daerah	25 - 1.853 M dpl

Sumber: Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Jarak tempuh Kelurahan Tarantang terhadap ibu kota Kecamatan Lubuk Kilangan adalah 4 Km, jarak Kelurahan Tarantang dengan Kantor Walikota Padang dan Kantor Gubernur Sumatera Barat adalah 17 Km. Kecamatan Lubuk Kilangan memiliki tujuh kelurahan dengan luas masing-masing kelurahan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2
Luas Nagari di Kecamatan Lubuk Kilangan

No	Kelurahan	Luas (km^2)
1	Tarantang	1,85
2	Beringin	1,65
3	Batu Gadang	19,29
4	Indarung	52,10

No	Kelurahan	Luas (km^2)
5	Padang Besi	4,91
6	Koto Lalang	3,32
7	Bandar Buat	2,87
Jumlah		**85,99**

Sumber: Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

4.1.1 Keadaan Topografi

Keadaan topografi Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang datar dan berbukit-bukit dengan ketinggian daerah berkisar 1.853 meter dari permukaan laut. Jika dilihat dari sudut penggunaan lahan, Kecamatan Lubuk Kilangan sampai saat ini masih diliputi oleh kawasan hutan dan perkebunan mencapai 42,72% dan 38,93% dari luas daerah. Selebihnya digunakan sebagai lahan pertanian, pemukiman, dan lain-lain.

Hutan dan perkebunan mendominasi penggunaan lahan Lubuk Kilangan. Berikut ini penggunaan lahan di Kecamatan Lubuk Kilangan:

Tabel : 4.3
Penggunaan Lahan Kecamatan Lubuk Kilangan 2016

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan	
		(Ha)	(%)
1	Kampung/pekarangan/permukiman	250	3,11
2	Sawah	581	7,22
3	Tegalan/kebun campuran	3.436	42,72
4	Hutan	3.131	38,93
5	Lain-lain	645	8,02

Sumber : Lubuk Kilangan Dalam Angka 2016

4.1.2 Geologi

Secara geologis, Kota Padang terdiri atas batuan aluvium, gunung api, intrusi, batu kapur, metamorf, dan formasi falepat. Sementara untuk Kecamatan

Lubuk Kilangan khususnya Kelurahan Tarantang terdiri atas batuan aluvium, formasi painan, kipas aluvium, batuan metamorf dan formasi pelepat.

4.1.3 Hidrologi

Wilayah Lubuk Kilangan memiliki beberapa aliran sungai, baik yang besar maupun yang kecil (anak-anak sungai) yang semuanya mengalir ke arah Barat menuju Samudera Indonesia, sungai-sungai yang melewati Kecamatan Lubuk Kilangan antara lain ; Sungai Padang Aru dan Padang Idas.

Data – Data Perencanaan

1. Jumlah Penduduk yang di Layani

Calon cakupan pelayanan pembangunan instalasi pengolahan air minum Kelurahan Trantang Kecamatan Lubuk Kilangan :

a. RT 01/01 : 37 KK
b. RT 02/01 : 45 KK
c. RT 03/01 : 39 KK
d. RT 04/01 : 40 KK
e. RT 05/01 : 42 KK
f. Wil. Intake : 30 KK

Dengan Jumlah Pelayanan Total 233 KK

2. Lokasi Kegiatan

Sumber Air Baku direncanakan menggunakan air baku yang berasal dari air Sungai Padang Aru.

a. Lokasi Intake : Kelurahan Baringin Kecamatan Lubuk Kilangan
b. Lokasi Reservoar : Kelurahan Baringin Kecamatan Lubuk Kilangan

c. Daerah Pelayanan: Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan

4.1.4 Klimatologi

Kota Padang termasuk daerah beriklim tropis yang memiliki temperatur 230C–32^{0}C di siang hari dan 22^{0}C–28^{0}C di malam hari. Berlokasi pada lembah di antara Bukit Barisan dan Samudera Indonesia, Kota Padang sangat dipengaruhi oleh angin musim dan angin laut yang menyebabkan curah hujan yang tinggi. Berikut adalah hari hujan dan curah hujan berdasarkan bulannya :

Tabel 4.4
Hari hujan dan curah hujan tahun 2016

No	Bulan	Banyaknya hari hujan (hari)	banyaknya curah hujan (mm)
1	Januari	21	262
2	Februari	18	442
3	Maret	16	81
4	April	19	456
5	Mei	16	233
6	Juni	15	257
7	Juli	18	184
8	Agustus	18	469
9	September	18	379
10	Oktober	25	366
11	November	24	426
12	Desember	18	615

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi & Geofisika

Tabel 4.5
Suhu dan Kelembaban Udara Perbulan Tahun 2016

No	Bulan	Suhu Udara (C)			Kelembaban Rata-rata (%)
		Maksimum	Minimum	Rata-rata	
1	Januari	31,1	23,1	26,5	83
2	Februari	30,4	23,1	26,3	85
3	Maret	31,6	23,3	27	82
4	April	31	23,4	26,8	83
5	Mei	31,6	23,7	27,2	82
6	Juni	31,3	23	26,8	81
7	Juli	30,4	22,2	26	80

No	Bulan	Suhu Udara (C)			Kelembaban Rata-rata (%)
		Maksimum	Minimum	Rata-rata	
8	Agustus	30,3	22,3	25,9	81
9	September	30,4	23,1	25,4	82
10	Oktober	30,3	23,1	26,4	84
11	November	29,9	23,1	25,9	85
12	Desember	29,9	22,9	26,1	83

Sumber : Badan Meteorologi, Klimatologi & Geofisika

4.2 Aspek Sosial, Ekonomi, Dan Budaya

4.2.1 Pemerintahan

Terdapat tujuh Kelurahan di Kecamatan Lubuk Kilangan, jumlah ini tidak ada perubahan sejak tahun 2013. Pada masing-masing Kelurahan terdapat RW (Rukun Warga) dan RT (Rukun Tetangga). Selanjutnya dalam menjalankan pemerintahan tingkat kecamatan dipimpin oleh seorang Camat sedangkan pada tingkat kelurahan dipimpin oleh seorang lurah dan pada tingkat RW maupun RT, dipimpin oleh masing-masing Ketua RW dan Ketua RT pada masing – masing kelurahan tersebut.

Pusat pemerintahan di Kecamatan Lubuk Kilangan terletak di Kelurahan Bandar Buat, tepatnya Jl. Ampera No 2 RT 001/RW OO1. Pada tabel 2.1 dapat dilihat jumlah RT dan RW dari tahun 2013 – 2105. Pada tahun 2015, sama pada tahun 2014 tidak terjadi perubahan jumlah RW yaitu masih sama sebanyak 48 RW.

Jumlah RW dan RT pada masing- masing kelurahan seperti terdapat pada tabel 4.6. RW terbanyak pada Kelurahan Indarung yakni sebanyak 12 RW sementara jumlah RT terbanyak pada Kelurahan Bandar Buat yakni sebanyak 45 RT.

Untuk dapat berjalannya sistem pemerintahan dengan baik di tingkat kecamatan dan kelurahan tidak terlepas dari ketersediaan sumber daya manusia yang ada, baik dari sisi kuantitas maupun dari sisi kualitas. Sumber daya manusia yang dilengkapi dengan pendidikan dan pengalaman yang baik akan menunjang keberhasilan dalam pelaksanaan kegiatan, termasuk pelayanan kepada masyarakat.

Komposisi ASN di Kantor Kecamatan Lubuk Kilangan pada tahun 2015 mengalami peningkatan dibanding tahun 2014, tercatat sebanyak 22 orang pada tahun 2014 menjadi 42 orang pada tahun 2015. Bila di perhatikan dari sisi pendidikan tertinggi yang ditamatkan, mayoritas tercatat tamat SLTA yakni sebanyak 25 orang atau sekitar 59,53 persen seperti terlihat pada grafik 2.1.

Selanjutnya, banyaknya ASN pada masing-masing kelurahan, SDM ASN yang tersedia pada umumnya adalah pegawai dengan berlatar belakang pendidikan SLTA yakni sebanyak 25 orang, kemudian untuk pegawai yang berpendidikan Diploma sebanyak 1 orang dan Sarjana sebanyak 16 orang .

Tabel 4.6
Banyaknya Kelurahan, RW, dan RT di Kecamatan Lubuk Kilangan Tahun 2013-2015

Tahun	Kelurahan	RW	RT
2013	7	45	177
2014	7	48	196
2015	7	48	196

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.7
Banyaknya RW dan RT menurut Kelurahan

No	Kelurahan	RW	RT
1.	Tarantang	3	13
2.	Baringin	2	6

No	Kelurahan	RW	RT
3.	Batu Gadang	6	31
4.	Indarung	12	44
5.	Padang Besi	5	24
6.	Koto Lalang	9	33
7.	Bandar Buat	11	45
Jumlah		48	196

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.8
Jumlah ASN menurut Tingkat Pendidikan Tahun 2014 - 2015

Pendidikan	Tahun	
	2014	2015
SLTA	7	25
Diploma	6	1
S1	9	16
Jumlah	22	42

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.9
Jumlah ASN menurut Kelurahan dan Tingkat Pendidikan Tahun 2015

Kelurahan	**Pendidikan**				
	SD	**SLTP**	**SLTA**	**Diploma**	**S1**
Tarantang	-	-	2	-	3
Baringin	-	-	2	1	3
Batu Gadang	-	-	4	-	2
Indarung	-	-	7	-	1
Padang Basi	-	-	4	-	2
Koto Lalang	-	-	3	-	2
Bandar Buat	-	-	3	-	3
Jumlah	-	-	25	1	16

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

4.2.2 Penduduk

Penduduk memiliki peranan yang besar dalam menjalankan roda kehidupan masyarakat jika diimbangi dengan Sumber Daya Alam yang memadai. Jumlah penduduk suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh faktor kelahiran, kematian dan migrasi/perpindahan penduduk.

Pertumbuhannya selalu cenderung bertambah, jika tidak diimbangi dengan persebaran penduduk yang tidak merata dan laju pertumbuhan yang tak terkendali. Selama 3 tahun terakhir, jumlah penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan mengalami peningkatan, dari 51.846 jiwa pada tahun 2013 menjadi 52.757 jiwa pada tahun 2014 dan 53.651 jiwa pada tahun 2015 dengan rata-rata pertumbuhan penduduk di Kecamatan Lubuk Kilangan dari tahun 2013-2015 yakni 0.84 persen.

Jumlah penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan pada tahun 2015 menurut jenis kelamin perkelurahan, dimana penduduk laki-laki lebih banyak dibandingkan penduduk perempuan.

Perbandingan (*sex ratio*) penduduk laki-laki dan perempuan yakni 101,5 artinya setiap 100 penduduk perempuan terdapat 101 penduduk laki-laki. Dalam artian penduduk laki-laki lebih banyak daripada penduduk perempuan.

Tabel 4.10
Jumlah Penduduk dan Rata-rata Pertumbuhan Penduduk Tahun 2013-2015

Tahun	Penduduk (jiwa)	Rata-Rata Pertumbuhan Penduduk (%)
2013	51 846	0,87
2014	52 757	0,84
2015	53 651	1,69

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.11

Penduduk Berdasarkan Jenis Kelamin per Kelurahan Tahun 2016

Kelurahan		Penduduk (Jiwa) Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1.	Tarantang	1 311	1 325	2 636
2.	Beringin	709	650	1 359

Kelurahan		Penduduk (Jiwa) Laki-laki	Perempuan	Jumlah
3.	Batu Gadang	3 865	3 757	7 622
4.	Indarung	5 706	5 605	11 311
5.	Padang Besi	3 365	3 420	6 785
6.	Koto Lalang	4 230	4 134	8 364
7.	Bandar Buat	7 839	7 735	15 574
	Jumlah	27 025	26 626	53 651

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Kepadatan penduduk merupakan perbandingan jumlah penduduk di suatu daerah dengan luas wilayah daerah tersebut dalam satu kilometer persegi. Pada tahun 2015, kepadatan penduduk di Kecamatan Lubuk Kilangan sekitar 624 jiwa/Km^2. Dari tujuh kelurahan di Kecamatan Lubuk Kilangan, Kelurahan Bandar Buat merupakan kelurahan yang terpadat jumlah penduduknya dengan rata-rata kepadatan penduduk 2.426 jiwa/Km^2. Hal ini dapat disebabkan karena Kelurahan Bandar Buat merupakan pusat kegiatan masyarakat baik kegiatan perdagangan maupun kegiatan ekonomi lainnya. Sedangkan kelurahan yang paling jarang penduduknya yakni Kelurahan Indarung dengan kepadatan penduduk 217 jiwa/Km^2. Padahal tercatat wilayah kelurahan Indarung lebih luas daripada kelurahan lainnya yakni 52,10 Km^2, dimungkinkan karena wilayah kawasan hutan dan kawasan industri semen Padang yang diperkirakan bukan sebagai kawasan tempat tinggal lebih luas dari kawasan perumahan. Pada tahun 2015, lebih dari separuh penduduk Kecamatan Lubuk Kilangan berada pada kelompok umur produktif atau sebesar 67,5 persen (36.219) orang.

Tabel 4.12
Kepadatan Penduduk per Kelurahan

Kelurahan		Luas (Km^2)	Penduduk (Jiwa)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km2)
1.	Tarantang	1,85	2 636	1 425
2.	Beringin	1,65	1 359	824
3.	Batu Gadang	19,29	7 622	395
4.	Indarung	52,10	11 311	217
5.	Padang Besi	4,91	6 785	1 382
6.	Koto Lalang	3,32	8 364	2 519
7.	Bandar Buat	2,87	15 574	2 426
	Jumlah	85,99	53 651	624

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.13
Penduduk menurut Kelompok Umur

Kelompok Umur	Jumlah (Jiwa)
0-14 tahun	15824
15-64 tahun	36219
65+ tahun	1608
Jumlah	53651

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.14
Jumlah Penduduk Kelurahan Tarantang Tahun 2007-2016

Tahun	Penduduk
2007	1.972
2008	2.042
2009	2.060
2010	2.385
2011	2.394
2012	2.335
2013	2.428
2014	2.497
2015	2.567
2016	2.636

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

4.2.3 Pertanian dan Peternakan

Produksi padi sawah di Kecamatan Lubuk Kilangan, pada tahun 2015 sebanyak 7.804 ton atau mengalami kenaikan sebesar 11,69 persen di banding tahun 2014 yang tercatat sebanyak 6.987 ton dengan luas panen 1.583 Ha, sedangkan pada tahun 2014 mengalami penurunan produksi padi sebanyak 6.987 ton dengan luas panen yang lebih kecil yaitu 1.282 Ha.

Kecamatan Lubuk Kilangan juga memiliki produksi buah-buahan seperti pisang, nenas, sawo dan rambutan. Produksi buah-buahan mengalami penurunan dari tahun 2014. Menurunnya luas panen dan produksi ini dimungkinkan disebabkan oleh semakin sempitnya lahan pertanian dan pengalihan fungsi lahan di Kecamatan Lubuk Kilangan.

Disamping pertanian di Lubuk Kilangan juga adanya masyarakat yang melakukan kegiatan beternak, seperti beternak sapi potong, kerbau, kambing dan domba. Ternak tersebut diusahakan oleh masyarakat untuk menunjang perekonomian keluarga mereka.

Tabel 4.15
Luas Panen dan Produksi Tanaman Pangan dan Buah- buahan

Uraian	2014	2015
Tanaman Pangan		
Padi sawah		
Luas panen (Ha)	1282	1583
Produksi (Ton)	6987	7804
Buah-buahan		
1. Pisang		
Luas panen (Ha)	3,12	0,83
Produksi (Ton)	262	25,8
2. Nenas		
Luas panen (Ha)	4,8	0,01

Uraian	2014	2015
Produksi (Ton)	0,06	0,4
3. Sawo		
Luas panen (Ha)	1,55	1,21
Produksi (Ton)	1,16	9,6
4. Rambutan		
Luas panen (Ha)	8,68	3,12
Produksi (Ton)	3	30

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.16
Populasi Ternak menurut Jenisnya

Jenis Ternak	Jumlah Ternak
Sapi potong	2265
Kerbau	35
Kambing	2920
Domba	15
Babi	-
Jumlah	5235

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

4.3 Sarana Dan Prasarana

Sarana dan prasarana yang ada seperti sarana pendidikan, peribadatan, kesehatan, dan lainnya cukup memadai. Namun penyebarannya untuk beberapa jenis sarana belum begitu merata. Berikut ini akan diuraikan masing-masing sarana dan prasarana di Kecamatan Lubuk Kilangan.

4.3.1 Sarana Pendidikan

Salah satu faktor utama dalam peningkatan pendidikan penduduk adalah tersedianya pengelola dan sarana pendidikan yang memadai. Bila diperhatikan, sarana pendidikan yang ada tidak mengalami perubahan. Pada Kecamatan Lubuk Kilangan terdapat jenjang pendidikan dari pendidikan dasar sampai pendidikan menengah atas yang tersebar pada setiap kelurahan.

Diantara sarana penunjang dalam meningkatkan pembangunan bidang pendidikan dapat dilihat dari ketersediaan fasilitas pendidikan. Pemerintah dengan segala programnya telah berusaha meningkatkan sarana pendidikan dari prasekolah sampai perguruan tinggi.

Pada jenjang pendidikan SD/sederajat pada tahun 2015 di Kecamatan Lubuk Kilangan masih sama dengan tahun sebelumnya, terdapat 23 unit SD terdiri atas 2 SD swasta dan 21 SD Negeri. Sekolah tersebut tersebar dan terpusat di Kelurahan Bandar Buat dan Kelurahan Indarung, yakni masing-masing tercatat 6 Sekolah.

Pada jenjang pendidikan SLTP/ sederajat pada tahun 2015 di Kecamatan Lubuk Kilangan terdapat 5 unit SLTP terdiri atas 2 SLTP swasta dan 3 SLTP Negeri di kelurahan Bandar Buat. Pada jenjang pendidikan SLTA/ sederajat pada tahun 2015 di Kecamatan Lubuk Kilangan terdapat 3 unit SLTA terdiri atas 1 SLTA Negeri, 1 SLTA swasta dan 1 SMK Swasta. Uraian prasarana sekolah ini dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan 4.17.

Tabel 4.17
Jumlah Sekolah menurut Tingkat per Kelurahan

Kelurahan	SD	SLTP	SLTA	SMK	Jumlah
Tarantang	1	1	-	-	2
Baringin	1	-	-	-	1
Batu Gadang	2	-	1	-	3
Indarung	6	1	2	1	10
Padang Basi	4	-	-	-	4
Koto Lalang	3	-	-	-	3
Bandar Buat	6	3	-	-	9
Jumlah	23	5	3	1	32

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Penyediaan sarana fisik dan tenaga pendidik yang memadai sangat diperlukan dalam menunjang pendidikan. Jumlah sekolah, siswa dan guru menurut tingkat pendidikannya. Pada tingkat Sekolah Dasar di Kecamatan Lubuk Kilangan adapun jumlah siswanya yakni 5.401 orang dibimbing oleh guru yang sebanyak 275 orang. Jumlah murid pada setiap jenjang pendidikan selalu mengalami peningkatan.

Pada tingkat SLTP jumlah siswa sebanyak 2.061 orang dan guru sebanyak 159 orang. Sedangkan di tingkat SLTA, jumlah siswa 1.322 orang dan guru sebanyak 115 orang. Sementara itu SMK swasta hanya ada satu unit yaitu di Kelurahan Indarung dengan jumlah siswa sebanyak 265 orang dan guru sebanyak 29 orang. Rata-rata siswa pada setiap sekolah untuk tingkat SD adalah 235 siswa, SLTP sekitar 412 siswa, SLTA sekitar 661 siswa dan SMK 265 siswa.

Kemudian rasio siswa terhadap guru untuk tingkat SD terdapat sekitar 20, tingkat SLTP 13, tingkat SLTA 11 dan SMK 9. Dapat dikatakan bahwa setiap guru akan mengajar sebanyak 20 siswa pada tingkat SD dan sebanyak 13 siswa pada tingkat SLTP. Sementara itu pada tingkat SLTA 1 orang guru akan mengajar 11 siswa dan SMK sebanyak 9 siswa.

Tabel 4.18
Banyaknya Sekolah, Siswa dan Guru menurut Tingkat Pendidikan

Tingkat Pendidikan	Sekolah	Siswa	Guru	Ratio	
				Siswa	Guru
SD	23	5401	275	235	20
SLTP	5	2061	159	412	13
SLTA	2	1322	115	661	11
SMK	1	265	29	265	9
Jumlah	31	9049	578	292	16

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

4.3.2 Sarana Kesehatan

Kualitas SDM yang memadai juga dapat dipengaruhi oleh tingkat kesehatan penduduk. Agar kondisi kesehatan penduduk tetap sehat, maka penyediaan sarana kesehatan dan tenaga kesehatan harus memadai, baik kuantitas maupun kualitasnya.

Jumlah sarana kesehatan seperti puskesmas dan puskesmas pembantu pada tahun 2016 tidak jauh berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya dan dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.19
Jumlah Sarana Kesehatan Di Kecamatan Lubuk Kilangan

Kelurahan	Puskesmas	Pustu	Posyandu	Klinik
Tarantang	-	-	2	-
Baringin	-	1	2	-
Batu Gadang	-	1	5	-
Indarung	-	1	9	2
Padang Basi	-	-	6	-
Koto Lalang	-	1	7	-
Bandar Buat	1	-	12	4
Jumlah	23	4	43	6

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

4.3.3 Sarana Peribadatan

Agama merupakan fondasi mental yang membentuk kepribadian seseorang. Kepedulian suatu masyarakat terhadap sisi keagamaan dapat tercermin dari sarana ibadah di lingkungan setempat.

Pada tahun 2015 tercatat sarana ibadah yang ada di Kecamatan Lubuk Kilangan terdiri dari masjid 37 unit dan mushala 73 unit. Masyarakat Lubuk Kilangan sangat peduli terhadap pendidikan dan kegiatan agama. Hal ini

terlihat dalam kegiatan kegamaan yang dilakukan seperti adanya Taman Pendidikan Al- Qur'an (TPA), ibadah haji dan qurban.

Pada tahun 2015, jumlah TPA/TPSA sebanyak 88 unit dan MDA 7 unit yang tersebar hampir merata di setiap kelurahan. TPA/TPSA sebagai sarana pendidikan agama bagi para generasi muda. Di TPA/TPSA tidak hanya belajar mengaji tetapi juga pengetahuan sosial dan agama.

Tabel 4.20
Banyaknya Sarana Peribadatan menurut Kelurahan

Kelurahan	Mesjid	Mushala	Jumlah
Tarantang	1	7	8
Baringin	1	2	3
Batu Gadang	3	11	14
Indarung	10	7	17
Padang Basi	7	8	15
Koto Lalang	5	16	21
Bandar Buat	10	22	32
Jumlah	37	73	110

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

Tabel 4.21
Banyaknya TPA/TPSA dan MDA menurut Kelurahan Tahun 2016

Kelurahan	TPA/TPSA	MDA	Jumlah
Tarantang	6	-	6
Baringin	3	-	3
Batu Gadang	13	1	14
Indarung	13	2	15
Padang Basi	11	2	13
Koto Lalang	13	1	14
Bandar Buat	29	1	30
Jumlah	88	7	95

Sumber : Kecamatan Lubuk Kilangan Dalam Angka Tahun 2016

BAB V

RENCANA UMUM INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (IPAM)

5.1 Umum

Perencanaan instalasi pengolahan air minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang, tidak terlepas dari Rencana Strategis Dinas Tata Ruang Tata Bangunan dan Perumahan Kota Padang. Hal ini dikarenakan Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan telah berfungsi sebagai berbagai aktivitas dalam segala bidang. Jelas hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan dan penyebaran penduduk, utilitas perkotaan, distribusi pelayanan sosial, perkembangan ekonomi, dan lain sebagainya.

Secara umum perencanaan instalasi pengolahan air minum membahas tentang: rancangan umum instalasi pengolahan air minum, potensi calon pelanggan, periode desain, proyeksi penduduk, daerah dan tingkat pelayanan, proyeksi kebutuhan air minum, potensi sumber air baku, sumber air baku terpilih, serta skenario Instalasi Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang.

5.2 Potensi Calon Pelanggan

Potensi calon pelanggan ini sangat penting artinya dalam perencanaan suatu proyek, dimana potensi calon pelanggan ini dapat diketahui dari hasil survei sosial ekonomi penduduk, karena adakalanya suatu bangunan fisik yang telah selesai dibangun ternyata kurang bermanfaat atau tidak berguna sama sekali, penyebabnya adalah masyarakat selaku pemakai merasa tidak membutuhkan perencanaan dan pembangunan proyek tersebut. Karena itulah keterlibatan masyarakat sangat penting artinya dalam perencanaan suatu proyek.

Dalam kaitannya dengan perencanaan proyek air minum ini, masyarakat memiliki posisi sebagai pemakai air dan penanggung beban biaya atas banyaknya air yang dimanfaatkan, sudah selayaknya dalam perencanaan desain teknis dipertimbangkan pula informasi yang memang berkaitan langsung dengan kriteria dasar perencanaan. Contoh informasi yang diperlukan adalah tingginya minat masyarakat untuk menggunakan air minum dari PDAM dan juga tingkat kemampuan dalam membayar biaya atas jumlah air yang digunakan.

5.3 Periode Desain

Rencana induk instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang direncanakan selama 20 tahun dimulai dari tahun 2017 sampai 2036. Penetapan angka 20 tahun ini sesuai dengan horison perencanaan Matriks Kriteria Utama Penyusunan Rencana Induk SPAM yang tercantum dalam Pedoman Penyusunan Rencana Induk SPAM yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum tahun 2004, dimana klasifikasi Desa perencanaannya antara 10-20 tahun.

5.4 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk dilakukan sesuai dengan periode desain yang direncanakan. Dalam perhitungannya, data yang digunakan adalah data jumlah penduduk 10 tahun terakhir, kemudian digunakan empat metode proyeksi penduduk yaitu; metode aritmatika, metode geometri, metode logaritma, dan metode eksponensial. Metode ini akan dibandingkan satu sama lain dan dipilih yang terbaik, yaitu yang nilai standar deviasi (S) paling kecil dan koefisien relasi

(R) mendekati 1 atau -1. Pada tabel berikut ini dapat dilihat hasil proyeksi penduduk dan perbandingan nilai S dan R Kelurahan Tarantang.

Tabel 5.1
Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kelurahan Tarantang Tahun 2007-2016

Tahun	Tahun Ke -	Penduduk	Proyeksi Penduduk			
			Aritmatika	Logaritma	Eksponensial	Geometri
2007	1	1.972	1.972	1.972	1.972	1.972
2008	2	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042
2009	3	2.060	2.060	2.060	2.060	2.060
2010	4	2.385	2.385	2.385	2.385	2.385
2011	5	2.394	2.394	2.394	2.394	2.394
2012	6	2.335	2.335	2.335	2.335	2.335
2013	7	2.428	2.428	2.428	2.428	2.428
2014	8	2.497	2.497	2.497	2.497	2.497
2015	9	2.567	2.567	2.567	2.567	2.567
2016	10	2.636	2.636	2.636	2.636	2.636

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 5.2
Hasil Proyeksi Jumlah Penduduk Kelurahan Tarantang Tahun 2017 – 2036

Tahun	Tahun Ke -	Proyeksi Penduduk			
		Aritmatika	Logaritma	Eksponensial	Geometri
2017	11	2728	2594	2820	2607
2018	12	2801	2620	2922	2637
2019	13	2873	2644	3027	2664
2020	14	2945	2666	3136	2690
2021	15	3017	2686	3249	2715
2022	16	3089	2705	3366	2738
2023	17	3161	2723	3487	2759
2024	18	3234	2740	3613	2780
2025	19	3306	2756	3743	2800
2026	20	3378	2771	3878	2819
2027	21	3450	2786	4018	2837
2028	22	3522	2799	4163	2854
2029	23	3594	2813	4313	2871
2030	24	3667	2825	4468	2887
2031	25	3739	2837	4629	2902
2032	26	3811	2849	4796	2917

Tahun	Tahun	Proyeksi Penduduk			
	Ke -	Aritmatika	Logaritma	Eksponensial	Geometri
2033	27	3883	2860	4969	2932
2034	28	3955	2871	5148	2946
2035	29	4027	2881	5333	2959
2036	30	4099	2891	5525	2972

Sumber: Hasil perhitungan

Tabel 5.3
Perbandingan Nilai S dan R Kelurahan Tarantang

Metoda Proyeksi	Perbandingan	
	Nilai S	Nilai R
Aritmatika	73,690	0,9475
Logaritma	78,120	0,9408
Eksponensial	84,778	0,9299
Geometri	**73,527**	**0,9478**

Sumber: Hasil perhitungan

Dari tabel 5.3 metode proyeksi terpilih untuk Kelurahan Tarantang adalah metode geometri.

5.5 Daerah Pelayanan dan Tingkat Pelayanan

5.5.1 Daerah Pelayanan

Daerah pelayanan air minum pada perencanaan ini yaitu pada Kelurahan Tarantang. Penduduk di Kelurahan Tarantang tersebut mempunyai keinginan untuk berlangganan PDAM yang cukup tinggi.

5.5.2 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan untuk Kelurahan Tarantang pada tahun ini akan direncanakan sebesar 16% dan pada akhir periode desain direncanakan sebesar 80% dari jumlah penduduk Kelurahan Tarantang. Pencapaian tingkat pelayanan 80% pada tahun 2036 dilakukan secara bertahap dengan sistem perpipaan.

5.6 Proyeksi Kebutuhan Air

Dari tingkat pelayanan yang direncanakan dan proyeksi jumlah penduduk, maka dapat dihitung perkiraan kebutuhan air minum yang harus disediakan untuk 20 tahun mendatang. Kriteria perencanaan yang digunakan untuk menghitung besarnya kebutuhan air berdasarkan pada ketentuan Konsep Penyusunan Standar Pelayanan Bidang Air Minum, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan tahun 2004.

Dari hasil perhitungan didapatkan kebutuhan air untuk Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang pada akhir tahun perencanaan (tahun 2036):

1. Total kebutuhan air rata-rata adalah sebesar 3,84 liter/detik (hasil perhitungan);
2. Kebutuhan air maksimum adalah sebesar 4,6 liter/detik (hasil perhitungan);
3. Kebutuhan air pada saat jam puncak adalah sebesar 7,68 liter/detik (hasil perhitungan);

Detail perhitungan proyeksi kebutuhan air Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang dapat di lihat pada Bab VIII.

5.7 Potensi Sumber Air Baku dan Sumber Air Baku Terpilih

Sumber air baku yang bisa dimanfaatkan untuk IPAM di Kelurahan Tarantang ada 2 (dua) sungai besar, yaitu: sungai Padang Aru dengan panjang 4 Km dan sungai Padang Idas dengan panjang 2 Km, yang keduanya berada di dalam batas Kecamatan Lubuk Kilangan.

Perencanaan instalasi pengolahan air minum berpedoman pada kebijaksanaan Rencana Strategis Dinas Tata Ruang Tata Bangunan dan Perumahan Kota Padang, dan sumber Sungai Padang Aru yang terletak di dalam batas Kecamatan Lubuk Kilangan Kota, mempunyai debit rata-rata 7,16 m^3/detik dengan elevasi ± 102 m, akan dijadikan sebagai sumber air baku instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang.

Pemilihan sumber Sungai Padang Aru sebagai sumber air baku yang akan digunakan untuk instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang, juga berdasarkan beberapa pertimbangan, yaitu:

1. Lokasi Sumber.

Lokasi memiliki akses jalan ke sumber yang akan memudahkan dalam pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan nantinya. Selain itu, lokasi sumber berada pada ketinggian 102 m sedangkan daerah pelayanan berada pada ketinggian 30-60 m sehingga pengaliran dapat dilakukan secara gravitasi.

2. Aspek Kualitas

Hasil uji kualitas sumber sungai Padang Aru sebagian di bawah standar air baku menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 untuk kelas I tentang Pengelolaan Kualitas Air Baku dan Pengendalian Pencemaran Air. Hasil uji kualitas air Sungai Padang Aru dapat dilihat pada tabel 5.7

Tabel 5.4
Hasil Uji Kualitas Air Sungai Padang Aru Untuk Air Baku

No.	Parameter	Satuan	Kadar Izin	Hasil
A.	**Fisika**			
1.	Temperatur	^oC	Deviasi 3	28
2.	Residu terlarut	mg/l	1000	93
3	Residu tersuspensi	mg/l	50	0,48

No.	Parameter	Satuan	Kadar Izin	Hasil
B.	**Kimia**			
1.	pH		06-09	8,8
2.	BOD	mg/l	2	19,14
3.	COD	mg/l	10	17,73
4.	Arsen	mg/l	0,05	
5.	Kobalt	mg/l	0,2	
6.	Barium	mg/l	1	
7.	Boron	mg/l	1	
8.	Selenium	mg/l	0,01	
9.	Kadmium	mg/l	0,01	
10.	Khrom (VI)	mg/l	0,05	
11.	Tembaga	mg/l	0,02	
12.	Timbal	mg/l	0,03	
13.	Besi	mg/l	0,3	0,3211
14.	Mangan	mg/l	0,1	0,0206
C.	**Mikrobiologi**			
1.	Fecal coliform	jml/100 ml	100	
2.	Total coliform	jml/100 ml	1000	>1100

Sumber: * PP No. 82 tahun 2001

**Laboratorium Sekolah Menengah Analis Kimia Padang dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas

3. Aspek kuantitas

Dari hasil survei yang dilakukan, diperoleh data: debit maksimum ± 15,67 m^3/detik, debit rata-rata ± 7,16 m^3/detik, dan debit minimum ± 5,36 m^3/detik, sedangkan tinggi muka air maksimum 1,02 m, tinggi muka air rata-rata 0,73 m, dan tinggi muka air minimum 0,6 m. Dari 7,16 m^3/detik debit rata – rata yang ada, akan digunakan untuk air baku sebesar 4,6 liter/detik atau 0,0046 m^3/detik (0,064 %), jadi sumber air dapat mencukupi kebutuhan air minum dalam jumlah yang cukup.

4. Aspek kontinuitas

Pada musim kemarau debit Sungai Padang Aru tidak mengalami kekeringan dan lokasi sumber yang berada pada ketinggian ± 102 m. Sehingga kontinuitas pengaliran dalam penyediaan air minum tersedia dalam 24 jam/hari.

5. Aspek biaya

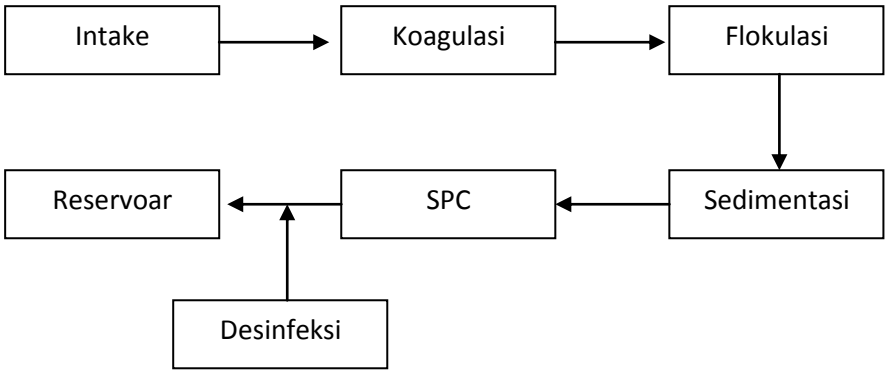
Lokasi sumber yang terletak lebih tinggi dari daerah pelayanan memungkinkan pengaliran dengan gravitasi, sehingga sistem pengolahan air minum yang dibangun ekonomis baik dalam pembangunan, pengoperasian maupun dalam pemeliharaan.

5.8 Alternatif Unit Pengolahan

Dibawah ini merupakan alternatif pengolahan yang bisa diterapkan (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978):

1. Alternatif 1

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1
Alternatif I Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang

Keuntungan:

a. Air diambil dari kanal atau saluran dan diteruskan ke dalam sumur pengumpul yang dilengkapi dengan saringan kerikil. Dari sumur

pengumpul air dialirkan oleh pipa yang dilengkapi saringan ke unit pengolahan.

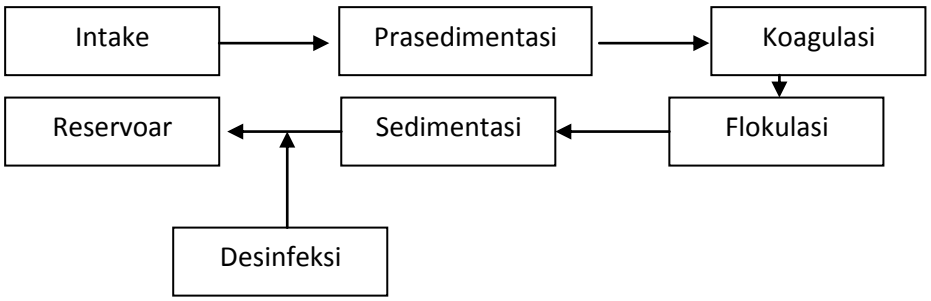
b. Koagulasi menggunakan pengadukan mekanik yaitu menggunakan *paddle.*
c. Flokulasi dimana pengadukan dapat diatur dengan mengatur kecepatan *blade*, dan sudah barang tentu diperlukan tenaga untuk menggunakan *blade* tersebut.
d. Partikel halus disaring dan untuk mengurangi kekeruhan diolah di unit filtrasi yaitu SPC sehingga dapat mengurangi kadar TDS yang berlebih.
e. Penambahan klorin pada air hasil filtrasi yang dibubuhkan pada saluran *outlet* nya (post klorinasi) dapat mengurangi kadar mangan dan besi yang berlebih serta dapat memusnahkan dan menghilangkan mikroorganisme patogen yang terdapat di dalam air sehingga air hasil akhir dari pengolahan lebih terjamin kualitasnya.
f. Reservoar yang digunakan berfungsi sebagai tempat menyimpan air hasil olahan dan reservoir untuk sistem distribusi.

Kekurangan :

a. Pengolahan tidak lengkap karena tidak adanya aerasi untuk mengolah logam.
b. Flokulasi mekanis menyebabkan ada ruang mati di bagian sudut dan perlu perawatan peralatan.

2. Alternatif II

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.2 berikut (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978).



Gambar 5.2
Alternatif II Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang

Keuntungan:

a. Air diambil dari kanal atau saluran dan diteruskan ke dalam sumur pengumpul yang dilengkapi dengan saringan kerikil. Dari sumur pengumpul air dialirkan oleh pipa yang dilengkapi saringan ke unit pengolahan.
b. Prasedimantasi yaitu bangunan yang berfungsi untuk mengendapkan partikel diskrit yang terdapat dalam air sungai tersebut, seperti TSS dan kekeruhan. Untuk mengurangi beban kerja dan menghindari cloging penyumbatan pada unit pengolahan selanjutnya.
c. Koagulasi menggunakan pengadukan mekanik yaitu menggunakan *paddle* sehingga mudah dikontrol.
d. Flokulasi dimana pengadukan dapat diatur dengan mengatur kecepatan *blade*, dan sudah barang tentu diperlukan tenaga untuk menggunakan *blade* tersebut. Flokulator *baffle* ini dibatasi untuk instalasi pengolahan

yang kapasitasnya relatif besar (±10.000 m^3/hari) dimana kecepatan aliran (untuk pengadukan lambat)dapat menciptakan *head loss* yang cukup tanpa memerlukan penempatan *baffle* yang terlalu dekat satu sama lain (untuk mencegah kesulitan didalam pembersihan).

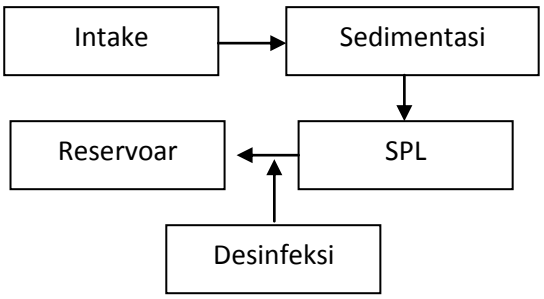
e. Partikel halus disaring dan untuk mengurangi kekeruhan diolah di unit filtrasi yaitu SPC sehingga dapat mengurangi kadar TDS yang berlebih.
f. Penambahan klorin pada air hasil filtrasi yang dibubuhkan pada saluran *outlet* nya (post klorinasi) dapat mengurangi kadar mangan dan besi yang berlebih serta dapat memusnahkan dan menghilangkan mikroorganisme patogen yang terdapat di dalam air sehingga air hasil akhir dari pengolahan lebih terjamin kualitasnya.
g. Reservoar yang digunakan berfungsi sebagai tempat menyimpan air hasil olahan dan reservoir untuk sistem distribusi.

Kekurangan :

a. Pengolahan tidak lengkap karena tidak adanya aerasi untuk mengolah logam.
b. Flokulasi menggunakan *baffle* tidak fleksibel untuk mengantisipasi kualitas air baku, head loss bisa mencapai 1-2ft sedangkan secara mekanis hampir tidak ada. Pembersihan mungkin sulit dan parameternya adalah hidrolis, sedangkan parameter flokulasi merupakan fungsi aliran dan tidak bisa ditangani secara terpisah.

3. Alternatif III

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978).



Gambar 5.3
Alternatif III Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang

Keuntungan:

a. Air diambil dari kanal atau saluran dan diteruskan ke dalam sumur pengumpul yang dilengkapi dengan saringan kerikil. Dari sumur pengumpul air dialirkan oleh pipa yang dilengkapi saringan ke unit pengolahan.
b. Sedimentasi yaitu bangunan yang berfungsi untuk mengendapkan partikel diskrit yang terdapat dalam air sungai tersebut, seperti TSS dan kekeruhan. Untuk mengurangi beban kerja dan menghindari cloging penyumbatan pada unit pengolahan selanjutnya.
c. Partikel halus disaring dan untuk mengurangi kekeruhan diolah di unit filtrasi yaitu SPL sehingga dapat mengurangi kadar TDS yang berlebih.
d. Penambahan klorin pada air hasil filtrasi yang dibubuhkan pada saluran *outlet* nya (post klorinasi) dapat mengurangi kadar mangan dan besi yang berlebih serta dapat memusnahkan dan menghilangkan mikroorganisme

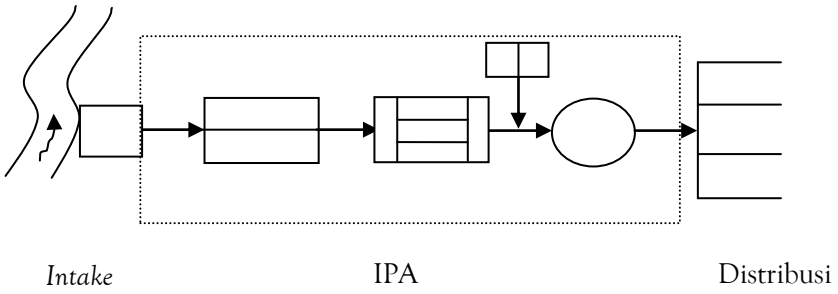
patogen yang terdapat di dalam air sehingga air hasil akhir dari pengolahan lebih terjamin kualitasnya.

e. Reservoar yang digunakan berfungsi sebagai tempat menyimpan air hasil olahan dan reservoir untuk sistem distribusi.

5.9 Skenario IPAM Kelurahan Tarantang

5.9.1 Umum

Dalam skenario perencanaan instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang dijelaskan tentang pentahapan pembangunan, *intake*, sistem transmisi, unit pengolahan serta lokasi perletakan instalasi pengolahan air minum.



Gambar 5.4
Komponen Instalasi Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang

5.9.1.1 Tahapan Pembangunan

1. Pembangunan intake dengan sistem transmisinya.
2. Kegiatan pembangunan instalasi pengolahan air diantaranya unit sedimentasi, unit filtrasi (SPL), dan unit desinfeksi.
3. Kegiatan pembangunan unit reservoar distribusi.

5.9.1.2 Sistem *Intake*

Sumber air yang digunakan adalah sungai Padang Aru dengan debit 4,6 liter/detik. Jenis *intake* yang digunakan dalam sistem penyediaan air minum Kelurahan Tarantang adalah *intake* kanal.

5.9.1.3 Sistem Transmisi

5.9.1.3.1 Sistem Transmisi Air Baku

Mengalirkan air baku dari sumber ke Instalasi Pengolahan Air (IPA), dengan sistem pengaliran gravitasi. Dimensi pipa dihitung berdasarkan debit maksimum dengan jenis pipa GIP. Sistem transmisi dipilih berdasarkan jalur terpendek, memungkinkan dalam perletakan pipa, dan menghindari hambatan.

5.9.1.3.2 Sistem Transmisi Air Minum

Mengalirkan air minum dari instalasi Pengolahan Air (IPA) ke reservoar distribusi, dengan sistem pengaliran gravitasi. Dimensi pipa dihitung berdasarkan debit maksimum dengan jenis pipa GIP. Sistem transmisi dipilih berdasarkan jalur terpendek, memungkinkan dalam perletakan pipa, dan menghindari hambatan. Sistem pengaliran dengan gravitasi, dari sumber ke IPA dan dari IPA ke reservoar distribusi.

5.9.1.4 Sistem Pengolahan Air Minum

Kualitas air baku sebagiannya memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 untuk kelas I, karena air baku berasal dari air permukaan (sungai Padang Aru) yang kualitas airnya bisa berubah setiap waktu, sehingga kualitas air yang didistribusikan kepada para pelanggan harus selalu dijaga dan memenuhi standar kualitas yang

telah ditetapkan oleh pemerintah. Komponen sistem pengolahan air minum Kelurahan Tarantang secara umum dapat di lihat pada gambar 5.4.

Berdasarkan informasi dari masyarakat, terjadi fluktuasi kekeruhan yang cukup tinggi antara musim penghujan dan musim kemarau. Untuk mengantisipasi kondisi menurunnya kualitas air sungai (tingkat kekeruhan tinggi) akibat intensitas curah hujan tersebut, maka dibangun sedimentasi.

Mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 907/MenKes/SK/VII/2002, kualitas air baku secara fisik sudah memenuhi standar kualitas air minum, sedangkan secara kimia dan biologi masih sedikit melebihi standar kualitas air minum. Perbandingan uji kualitas air Sungai Padang Aru dengan standar kualitas air minum dapat dilihat pada tabel 5.5.

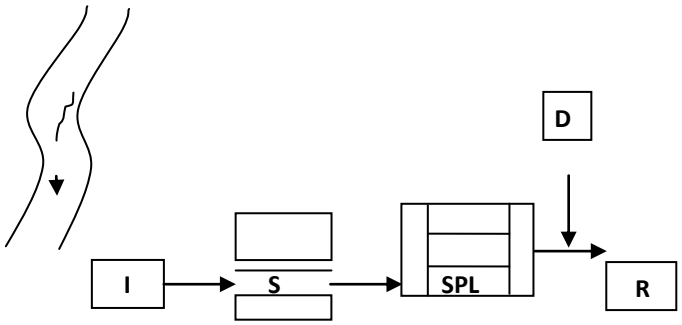
Tabel 5.5
Hasil Uji Kualitas Air Sungai Padang Aru Untuk Air Minum

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
	Kimia			
1.	Ammonia	mg/ L	1,5	
2.	Alumunium	mg/ L	0,2	
3.	Klorida	mg/ L	250	
4.	Copper	mg/ L	1	
5.	Kesadahan	mg/ L	500	267,36
6.	Hidrogen sulfida	mg/ L	0.05	
7.	Besi	mg/ L	0.3	0,3211
8.	Mangan	mg/ L	0.1	0,0206
9.	pH		6,5 – 8,5	8,8
10.	Sodium	mg/ L	200	
11.	Sulfate	mg/ L	250	
12.	Total padatan terlarut	mg/ L	1000	93
13.	Seng	mg/ L	3	

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
	Fisik			
	Parameter Fisik			
	Warna	TCU	15-50	
	Rasa dan bau	-	-	Tidak berbau dan berasa
	Temperatur	^{0}C	Suhu udara + 3 ^{0}C	28
	Kekeruhan	NTU	5	0,31

Sumber: * Permenkes RI No. 907/MenKes/SK/VII/2002

**Laboratorium Sekolah Menengah Analis Kimia Padang dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas



Gambar 5.5
***Lay out* Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang**

Keterangan:

I : *Intake*
D : Desinfeksi
S : Sedimentasi
R : Reservoar
SPL : Saringan Pasir Lambat

5.9.2 Perletakkan Instalasi Pengolahan Air Minum

5.9.2.1 Sistem *Intake*

Bangunan *intake* direncanakan berada dekat dari sumber, agar kualitas air baku lebih terjaga karena lokasi *intake* letaknya jauh dari kegiatan masyarakat dan daerah pemukiman. Pengaliran dari *intake* ke IPA secara gravitasi, dengan ketinggian *intake* 102 m.

5.9.2.2 Instalasi Pengolahan Air Minum

Bangunan IPA berada pada jarak 5,5 m dari sumber air baku**,** dengan elevasi lokasi IPA berada pada ketinggian 102 m.

Pemilihan lokasi ini juga didukung oleh beberapa alasan, seperti:

1. Pembangunan IPA pada lokasi ini menguntungkan dalam pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan, karena lokasi ini telah memiliki akses jalan yang bagus dan tidak terlalu jauh dari perkampungan penduduk;
2. Pengaliran dari IPA ke reservoar distribusi secara gravitasi.

5.9.2.3 Reservoar Distribusi

Bangunan reservoar direncanakan berada di kawasan dekat kawasan perbukitan dan dekat dengan lokasi IPA. Bangunan reservoar dibangun pada ketinggian 98,45 m, sehingga pendistribusian air minum secara gravitasi:

Pemilihan lokasi ini juga didukung oleh beberapa alasan, seperti :

1. Lokasi ini dapat mendistribusikan air minum ke daerah pelayanan dengan sistem gravitasi (Kelurahan Tarantang);
2. Kemudahan dalam sistem operasi dan pemeliharaan, dikarenakan dekat dengan lokasi IPA.

BAB VI
RANCANGAN DETAIL INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (IPAM)

6.1 Umum

Sumber air baku yang digunakan untuk instalasi pengolahan air Minum Kelurahan Tarantang berasal dari sungai Padang Aru dengan debit rata-rata 7,16 m^3/detik (hasil pengukuran). Dalam perencanaan, air baku disadap dengan pipa yang dilengkapi dengan *bell mouth* dan dikumpulkan di sumur pengumpul untuk dialirkan secara gravitasi ke instalasi pengolahan. Instalasi pengolahan air minum yang direncanakan berupa unit pengolahan sederhana, yaitu berupa bangunan konvensional yang terdiri dari sedimentasi, filtrasi (saringan pasir lambat), desinfeksi, dan reservoar distribusi.

6.2 Daerah Pelayanan

Daerah pelayanan air minum pada perencanaan ini yaitu pada Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

6.3 Kebutuhan Air Daerah Pelayanan

Berdasarkan proyeksi kebutuhan air untuk 20 tahun akan datang yang mencakup kebutuhan domestik, kebutuhan non domestik, dan kebocoran selama proses pengolahan diperoleh kebutuhan air rata-rata Kelurahan Tarantang pada akhir tahun perencanaan, yaitu sebesar 3,84 l/detik (hasil perhitungan).

6.4 IPAM Perpipaan Kelurahan Tarantang

6.4.1 Umum

Instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang direncanakan peletakannya pada posisi 100º27’1,058” BT dan 0º57’24,118” LS dengan ketinggian 102 meter dari permukaan pengolahan dengan kapasitas 4,6 l/detik (hasil perhitungan) sampai akhir tahun perencanaan yang akan dibangun dalam satu tahap. Pada tahap perencanaan ini pengolahan direncanakan untuk kapasitas 2,3 l/dt dan masing-masing unit pengolahan direncanakan terdiri dari 2 bak (sedimentasi terdiri dari 3 bak).

6.4.2 Sumber Air Baku

Sumber air baku yang digunakan berasal dari Sungai Padang Aru dengan debit rata-rata sebesar 7,16 m^3/detik dengan elevasi ± 102 m terletak di Kelurahan Baringin Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.

6.4.3 *Intake* (Bangunan Penyadap)

Intake berfungsi sebagai bangunan penyadap air baku dari sungai melalui sebuah pipa yang dipasang di sisi badan air sungai dan ditampung pada bak pengumpul. Bak pengumpul terdiri dari 2 bak berbentuk empat persegi dengan dimensi 1 bak sebagai berikut:

a. Panjang = 2 m;

b. Lebar = 2 m;

c. Tinggi = 3 m.

Aksesoris perpipaan:

a. Pipa sadap air baku GIP DN 50 mm;

b. Pipa penguras bak pengumpul GIP DN 50 mm.

Antara *intake* dan badan air dibatasi dengan dinding beton yang kedap air untuk mencegah terjadinya erosi pada bangunan. Pengaliran dari *intake* ke bangunan pengolahan secara gravitasi. Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan *intake* dapat dilihat pada bab VIII.

6.4.4 Sistem Transmisi

a. Sistem pengaliran : Gravitasi

b. Debit : 4,6 l/detik

c. Diameter pipa : 75 mm

d. Jenis pipa : GIP

Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan sistem transmisi dapat dilihat pada bab VIII.

6.4.5 Instalasi Pengolahan Air Minum

Instalasi pengolahan air yang direncanakan berupa unit pengolahan sederhana mengingat tingkat kekeruhan yang relatif kecil, unit pengolahan yang direncanakan berupa bangunan konvensional yang terdiri dari: unit sedimentasi, unit filtrasi (saringan pasir lambat), dan unit desinfeksi.

1. Sedimentasi

Bangunan Sedimentasi berfungsi sebagai bak pengolahan awal, untuk mengendapkan material/ partikel kasar yang terdapat dalam air baku. Kapasitas pengolahan direncanakan sebesar 4,6 l/detik yang terdiri dari 3 bak dengan debit tiap bak sebesar 1,5 l/detik. Unit ini berbentuk persegi panjang, ruang lumpur

berbentuk limas, saluran pengumpul *inlet* berupa *flume* yang dilengkapi dengan *orifice* dan saluran pelimpah outlet dilengkapi dengan v-*notch*.

Dimensi 1 bangunan sedimentasi adalah sebagai berikut :

a. Bak pengendap
    1) Panjang = 4 m
    2) Lebar = 1 m
    3) Tinggi = 1 m

b. Ruang Lumpur
    1) Panjang = 1 m
    2) Lebar = 1 m
    3) Tinggi = 0,6 m
    4) Pipa penguras Lumpur = 50 mm

c. Inlet
    1) Pipa *inlet* utama DN = 75 mm
    2) Pipa *inlet* cabang DN = 50 mm
    3) Panjang *flume* = 3 m
    4) Lebar *flume* = 9,2 cm
    5) Tinggi *flume* = 9,2 cm
    6) Diameter *orifice* = 50 mm
    7) Jumlah *orifice* = 4

d. Outlet
    1) Jumlah saluran pelimpah = 1 (1 saluran pelimpah terdiri dari 2 pelimpah)

2) Lebar saluran pelimpah = 30 cm
3) Panjang saluran pelimpah = 0,7 m
4) Tinggi saluran pelimpah = 2 cm
5) Jumlah V-*nocth* = 7 buah
6) Tinggi air pada V-*nocth* = 3 cm
7) Panjang saluran pengumpul = 1,12 m
8) Lebar saluran pengumpul = 30 cm
9) Tinggi saluran pengumpul = 5 cm
10) Panjang bak pengumpul = 1 m
11) Lebar bak pengumpul = 18 cm
12) Tinggi bak pengumpul = 50 cm

Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan prasedimentasi dapat dilihat pada bab VIII.

2. Filtrasi

Unit filtrasi yang digunakan berupa saringan pasir lambat (*slow sand filter*), unit ini mampu melakukan penyaringan terhadap air baku dengan tingkat kekeruhan yang rendah yaitu di bawah 50 ppm. Bak filtrasi direncanakan terdiri dari 2 unit bak dengan kapasitas masing-masing bak sebesar 2,3 l/detik. Media filter yang digunakan adalah pasir dan media penyangga adalah kerikil (terdiri dari 4 lapisan). Dalam pengoperasian, unit filtrasi memiliki bak pencucian media tersendiri yang dilakukan setiap sekali dalam sebulan.

Dimensi 1 bak filtrasi dan unit-unitnya adalah sebagai berikut:

a. Dimensi bak

1) Panjang = 10 m

2) Lebar = 5 m

3) Tinggi = 2,6 m

b. Inlet

1) Diameter pipa = GIP DN 75 mm

2) Saluran *inlet*

a) Panjang = 5 m

b) Lebar = 0,5 m

c) Tinggi = 0,4 m

c. Bak Pengumpul

1) Panjang = 5 m

2) Lebar = 1 m

3) Diameter pipa = GIP DN 75 mm

d. *Underdrain*

1) Pipa *manifold* = PVC DN 75 mm

2) Pipa lateral = PVC DN 50 mm

3) Panjang pipa *manifold* = 10 m

4) Panjang pipa lateral = 2,4 m

5) Jumlah pipa lateral = 34 buah

6) Jumlah *orifice* tiap lateral = 14 lubang

7) Jarak antar *orifice* = 17 cm

e. Dimensi bak pencuci pasir

1) Panjang = 3,16 m
2) Lebar = 2 m
3) Tinggi = 1 m
4) *Inlet* = PVC DN 25 mm
5) *Outlet*

a) Panjang bak pengumpul = 2 m
b) Tinggi bak pengumpul = 10 cm
c) Lebar saluran pengumpul = 30 cm
d) Jumlah v-*notch* = 3 buah
e) Jarak antar v–*notch* = 36 cm
f) Tinggi air pada v-*notch* = 2 cm

Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan filtrasi dapat dilihat pada bab VIII.

3. Unit Desinfeksi

Untuk proses desinfeksi digunakan kaporit/kalsium hipokhlorida ($Ca(OCl)_2$). Kaporit yang digunakan adalah dengan kadar pasaran 70%. Banyaknya *khlorin* yang dibutuhkan untuk setiap pembuatan adalah 0,36 kg dengan frekuensi pembuatan 2 kali sehari (setiap 12 jam). Dimensi dari unit desinfeksi adalah sebagai berikut:

a. Diameter bak = 1,59 m

b. Tinggi bak = 1 m + 0,15 m *free board*

c. Diameter pipa pelarut = 25 mm

d. Diameter pipa *outlet* = 25 mm

Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan desinfeksi dapat dilihat pada bab VIII.

6.4.6 Sistem Distribusi

1. Reservoar Distribusi

Reservoar distribusi mempunyai kapasitas 397,44 m^3/hari sampai akhir tahun perencanan. Bangunan reservoar terdiri dari 2 kompartemen yang sama besar. Bangunan ini dilengkapi dengan aksesoris perpipaan seperti: pipa *Inlet, Outlet, Drain, overflow*, dan *water meter* untuk mengukur debit air yang dialirkan pada jaringan distribusi (konsumen). Reservoar distribusi berada pada ketinggian 98,45 m.

Dimensi unit reservoar untuk tiap kompartemen adalah sebagai berikut:

a. Dimensi Bak

1) Panjang = 4,8 m
2) Lebar = 2,4 m
3) Tinggi = 2,5 m + 0,5 m (*free board*)

b. *Inlet*

1) Pipa Cabang = GIP DN 50 mm
2) Pipa Utama = GIP DN 50 mm

c. *Outlet*

1) Pipa Cabang = GIP DN 50 mm
2) Pipa Utama = GIP DN 75 mm

d. *Over flow* dan penguras = GIP DN 100 mm

BAB VII
SPESIFIKASI TEKNIS

7.1 Umum

1. Pekerjaan yang akan dilaksanakan adalah:
   a. Pembangunan instalasi pengolahan air minum yang mencakup pekerjaan sipil dan pengadaan serta pemasangan pipa lengkap dengan aksesorisnya.
   b. Pengadaan dan pemasangan jaringan pipa transmisi lengkap dengan aksesorisnya.
2. Pemborongan harus melaksanakan pula sarana-sarana penunjang seperti:
   a. Saluran-saluran air hujan.
   b. Dan segala sesuatu yang termasuk dalam dokumen pelaksanaan dan gambar-gambar rencana.
3. Untuk kelancaran pelaksanaan, pemborongan harus menyediakan:
   a. Tenaga kerja/tenaga ahli yang cukup memadai dengan jenis pekerjaan yang akan dilaksanakan.
   b. Alat-alat bantu: pompa air, alat pengangkut, dan peralatan lain yang diperlukan dalam pelaksanaan.
   c. Bahan-bahan dalam jumlah yang cukup untuk setiap pekerjaan yang akan dilaksanakan pada waktunya.

7.2 Standar-standar Pelaksanaan

Apabila tidak ada ketentuan lain, dalam pelaksanaan pekerjaan ini berlaku dan mengikat ketentuan-ketentuan yang tersebut dibawah ini dan dianggap

pemborong telah mengetahui dan memahami termasuk (apabila ada) segala perubahan dan tambahannya sampai saat ini, yakni:

1. Peraturan umum untuk pemeriksaan bahan-bahan bangunan (PUBB-NI.3)
2. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI-NI.5)
3. Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI-NI.2)
4. Peraturan Muatan Indonesia.

Dalam kaitannya dengan perencanaan proyek air minum ini, masyarakat memiliki posisi sebagai pemakai air dan penanggung beban biaya atas banyaknya air yang dimanfaatkan, sudah selayaknya dalam perencanaan desain teknis dipertimbangkan pula informasi yang memang berkaitan langsung dengan kriteria dasar perencanaan. Contoh informasi yang diperlukan adalah tingginya minat masyarakat untuk menggunakan air minum dari PDAM dan juga tingkat kemampuan dalam membayar biaya atas jumlah air yang digunakan.

7.3 Persyaratan Bahan-bahan Bangunan

1. Air
    a. Air yang dipergunakan tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garam, bahan-bahan organik atau lainnya yang dapat merusak beton.
    b. Air yang dipergunakan untuk adukan beton konstruksi harus menurut/ sesuai dengan PBI 1971 (Bab 3 ayat 4).
2. Tanah timbunan /tanah urug

Tanah yang digunakan untuk bahan timbunan harus bersih dari humus atau akar-akar kayu serta rumput, bebas sampah dan bebas dari bahan-bahan organik.

3. Pasir agregat halus

   a. Pasir yang digunakan boleh dari pasir alam hasil dari disintegrasi alami batuan, atau berupa hasil pemecahan batu dari alam mekanis.

   b. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras.

   c. Butir-butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca seperti terik matahari dan hujan.

   d. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5% atau ditentukan terhadap berat kering. Yang diartikan dengan lumpur adalah bagian-bagian yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar Lumpur melebihi 5 % maka agregat harus dicuci.

   e. Pasir laut tidah boleh dipakai untuk agregat halus untuk semua bahan beton, kecuali dengan petunjuk-petunjuk dari Lembaga Pemeriksa Bahan-bahan yang diakui.

4. Kerikil /agregat kasar

   a. Agregat kasar untuk beton dapat berupa kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batu-batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari pecahan batu. Pada umumnya yang dimaksud dengan agregat kasar adalah agregat dengan besar butir lebih dari 5 mm.

   b. Agregat kasar terdiri dari butir-butir yang keras dan tidak berpori. Agregat yang mengandung butir-butir pipih hanya dapat dipakai apabila jumlah butir-butir pipih tidak melampaui 20 % dan harus bersifat agregat seluruhnya. Butir-butir agregat kasar harus bersifat kekal.

c. Agregat kasar tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%, atau ditentukan terhadap berat kering. Apabila kadar Lumpur melebihi 1% maka agregat kasar harus dicuci.

d. Agregat kasar tidak boleh mengandung zat-zat yang dapat merusak beton, seperti zat-zat reaktif alkali.

e. Besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih dari pada 1/5 jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan, 1/3 dari tebal plat atau 3/4 dari jarak air minum minimum diantara batang-batang atau berkas-berkas tulangan. Penyimpangan dari batas ini diijinkan, apabila menurut penilaian pengawas ahli, cara-cara pengecoran beton adalah sedemikian rupa sehingga tidak terjadinya sarang kerikil.

5. Batu Bata

a. Batu bata yang diperlukan harus batu bata yang mempunyai syarat-syarat mutu seperti yang ditentukan dalam SII 0021 – 78.

b. Batu bata yang digunakan harus yang disempurnakan maskanya, tidak rapuh, bila direndam dalam air tidak hancur, batu bata sebelum dipergunakan harus direndam dalam air terlebih dahulu.

c. Batu bata yang digunakan harus mempunyai ukuran yang memenuhi persyaratan-persyaratan yang tercantum dalam PUBI 1990.

d. Tidak boleh dipergunakan batu bata patah dua yang ukuran panjangnya lebih kecil dari setengah bata.

6. Semen

a. Semen yang digunakan harus semen yang bermutu tinggi, berat dan volumenya tidak kurang dari ketentuan yang tercantum pada kantongnya, pada semen tidak terjadi adanya bongkahan-bongkahan kecil.

b. Semen untuk konstruksi beton bertulang dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam NI – 8.

c. Pemakaian semen untuk setiap campuran dapat ditentukan dengan ukuran isi atau berat, ukuran semen tidak boleh mempunyai kesalahan lebih dari + pH – 2,5 %.

7. Baja Tulang

a. Baja tulang untuk penulangan yang digunakan harus bebas dari kotoran-kotoran, lemak, kulit giling, karat lepas dan bahan-bahan lainnya yang dapat mengurangi daya lekat beton terhadap baja tulang.

b. Diameter baja tulang yang dipergunakan harus sesuai dengan diameter yang ditentukan dalam gambar-gambar rencana atau gambar-gambar detail.

c. Jika ternyata dalam pemeriksaan pengawas terdapat diameter besi yang dimasukkan tidak sesuai dengan diameter besi yang dipakai, maka untuk pemakaiannya harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan Direksi.

d. Penyimpangan penggunaan baja bertulang dari ketentuan-ketentuan yang berlaku tidak diterima.

8. Kayu

a. Kayu yang digunakan harus kayu yang memenuhi persyaratan seperti yang tercantum dalam Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI 1973 NI.5).

b. Kayu yang digunakan harus yang berkualitas baik, tidak mempunyai cacat seperti mata kayu, celah-celah sudut pinggir dan lainnya, tidak boleh menggunakan hati kayu.

c. Jenis dan ukuran yang digunakan antara lain:

1) Untuk *Bouwplank* digunakan papan kayu meranti ukuran 2/20 cm;
2) Untuk patok digunakan balok kayu meranti ukuran 5/7 cm;
3) Untuk mal beton digunakan papan kayu meranti ukuran 2/20 cm;
4) Untuk pengunci digunakan balok kayu meranti ukuran 5/7 cm;
5) Untuk konzen pintu, jendela dan ventilasi digunakan balok kayu atas dan atap digunakan balok-balok kelas I;
6) Untuk rangka atas dan atap digunakan balok-balok kayu ukuran sesuai dengan gambar rencana;
7) Untuk rangka pintu triplek dan seng plat digunakan meranti ukuran 2,5/10 cm.

9. Seng

a. Seng yang digunakan adalah baja lembaran lapis seng yang memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam SII 0137 – 6 (Standart Industri Indonesia mengenai mutu dan cara uji baja lembaran lapis seng).

b. Seng yang digunakan harus berkualitas baik, belum pernah dipakai walaupun hanya bersifat sementara seperti seng bekas atap kantor, gudang, bedeng, bangsal kerja dan pagar lokasi pelaksanaan.

c. Seng untuk atap bangunan digunakan seng gelombang BJLS 20 K. seng untuk bola-bola, ruang atap, tulang atap dan lapisan bagian dalam pintu kamar mandi dipakai seng plat BJLS 20 K.

10. Cat dan sejenisnya

a. Cat dan sejenisnya adalah yang berkualitas baik, memenuhi persyaratan yang tercantum dalam PUBI – 1980.

b. Cat yang digunakan adalah hasil dari satu pabrik yang sama dan produksi dalam negeri.

c. Untuk mengetahui merk dan jumlah disesuaikan dengan gambar rencana.

11. Penggantung dan pengunci

a. Alat penggantung dan pengunci yang dipakai adalah yang berkualitas baik, homogen, tidak mudah berkarat dan tidak mudah rusak untuk jangka waktu relatif lama.

b. Kunci tanam yang dipakai harus yang berkualitas baik, kuat, tidak mudah rusak untuk jangka waktu yang relatif lama, kunci tanam yang dipakai kunci dua kali putar.

c. Grendel yang dipakai harus yang berkualitas baik, kuat dan tidak mudah berkarat.

d. Engsel yang dipakai adalah engsel nylon kuning yang berkualitas baik.

12. Barang-barang sanitair

    a. Barang sanitair yang dipakai harus mendapat persetujuan dari direksi/pengawas.

    b. Barang-barang sanitair yang dipakai adalah barang-barang sanitair produksi dalam negeri dan harus berkualitas baik dan produksi dari pabrik yang sama.

13. Bahan-bahan lainnya

    a. Semua bahan bangunan yang dipakai dan belum disebutkan disini akan ditentukan pada waktu penjelasan pekerjaan atau pada waktu pelaksanaan pekerjaan.

    b. Semua bahan yang dimaksud untuk dipakai harus ditunjukkan terlebih dahulu kepada pengawas untuk diperiksa guna mendapatkan izin pemakaiannya.

    c. Semua bahan bangunan yang ditunjukkan kepada pengawas dan ditolak pengawas, tidak dibenarkan pemakaiannya dan harus dibawa keluar lokasi sesegera mungkin.

    d. Pemakaian bahan-bahan yang tidak sesuai dengan ketentuan harus dibongkar dan kerugian yang ditimbulkannya sepenuhnya menjadi tanggungan pemborong.

    e. Tidak tersedianya bahan-bahan bangunan yang akan dipakai dipasaran dengan ini dinyatakan tidak dapat dijadikan alasan untuk terhentinya/ tertundanya pelaksanaan pekerjaan.

14. Standar Pipa

Jenis pipa yang digunakan dalam pekerjaan ini adalah pipa dari jenis *galvanis iron pipe* (GIP) dan *Polyvinyl Chlorida* (PVC) dengan spesifikasi sebagai berikut:

a. Perpipaan pada Unit Reservoar

Bahan yang akan digunakan untuk perpipaan transmisi adalah *Galvanis Iron Pipe* (GIP) DN 150 mm yang sesuai dengan standar SNI – 0039-87 dan memiliki tekanan kerja > 10 kg / cm.

b. Pipa Distribusi

Pipa yang digunakan jenis PVC DN 100 mm s/d DN 150 mm yang sesuai dengan standar SNI 06-0084-1987 dan memiliki tekanan kerja sebesar 10 kg/cm.

c. Perlengkapan Pipa (Aksesoris)

Perlengkapan pipa yang dimaksud adalah perlengkapan yang sesuai dengan macam pipa yang digunakan pada unit reservoar, jaringan transmisi dan distribusi beserta aksesorisnya sesuai dengan gambar perencanaan.

1) *Gate Valve* DN 150 mm, 100 mm,75 mm, 25 mm
   a) Bahan terbuat dari *Cast Iron*
   b) Sambungan dilakukan dengan *Flanged*
   c) Tekanan kerja 10 kg/cm
   d) Standar yang digunakan adalah BS 1218
2) *Check Valve*
   a) Bahan terbuat dari *Cast Iron*
   b) Sambungan dilakukan dengan *Flanged*

c) Tekanan kerja 10 kg/cm

3) *Water meter*

a) *Water Meter* yang digunakan memiliki tipe horizontal, *dry dial, multy jet, magnetic drive direct reading.*

b) Bahan terbuat dari *Cast Iron*

c) Tekanan kerja 100 m

4) *Air valve*

a) *Air valve* yang digunakan memiliki tipe *Single Air Valve.*

b) Bahan terbuat dari *Cast Iron*

c) Tekanan kerja 10 kg/cm

5) Perlengkapan Pipa Lainnya (*Tee, Bend, Reducer*)

Perlengkapan pipa yang dimaksud adalah perlengkapan yang sesuai dengan macam pipa yang digunakan pada unit reservoar, jaringan transmisi dan distribusi beserta aksesorisnya sesuai dengan gambar perencanaan.

7.4 Penyimpanan Bahan

1. Semen

a. Semen harus disimpan dalam gudang tertutup, kering, tidak lembab, tidak mudah rusak dan tidak mudah tercampur dengan bahan-bahan lain.

b. Semen yang sudah tersimpan lama diragukan mutunya, maka sebelum dipakai harus diperiksa terlebih dahulu kepada pengawas.

2. Agregat

Antara agregat halus dan agregat kasar penyimpanannya dilakukan terpisah. Jika tempat dasar selalu basah pada musim hujan, sebaiknya penempatannya harus didasari alas yang tidak mudah basah atau papan.

3. Batu Bata

a. Batu bata harus ditumpuk diatas tanah rata dengan tumpukan yang rapi sehingga tidak mudah pecah.

b. Batu bata tidak boleh dibebani dengan barang-barang yang berat, sebaiknya diberi penutup untuk melindunginya dari hujan.

4. Pipa

Pipa dan aksesorisnya disediakan sesuai dengan yang dibutuhkan saat pemasangan pipa.

5. Bahan-bahan lain

Untuk penyimpanan bahan-bahan lain berupa bahan yang tidak tahan cuaca sebaiknya ditempatkan digudang penyimpanan tertutup.

6. Baja tulangan

Baja tulangan tidak boleh disimpan atau ditumpuk langsung diatas tanah tetapi harus diberi alas atau ganjal berupa balok penumpu. Penimbunan ditempat terbuka dalam waktu lama harus dihindari.

7.5 Persiapan Pekerjaan

1. Sebelum melaksanakan pekerjaan, pemborong harus mempersiapkan jalur jalan ke lokasi proyek untuk mempermudah pemasukan bahan ke lokasi proyek.

2. Sebelum dimulainya pekerjaan fisik, terlebih dahulu areal lokasi seluas yang ditentukan oleh pengawas harus dibersihkan dari semak-semak dan pohon-pohon yang akan mengganggu kelancaran pelaksanaan pekerjaan.
3. Sebelum memulai pelaksanaan pekerjaan, pemborong harus terlebih dahulu merundingkan dengan pengawas mengenai pembagian halaman kerja untuk mendirikan kantor, gudang dan los kerja, tempat penimbunan bahan-bahan bangunan dan lain sebagainya.
4. Untuk keperluan pelaksanan pekerjaan di lokasi, maka pemborong dengan biayanya sendiri harus menyediakan kantor dengan perlengkapannya, gudang tempat penyimpanan bahan-bahan dan alat-alat bekerja serta los kerja tempat mengerjakan bahan-bahan.
5. Kantor, gudang, dan los kerja baru dapat dibongkar setelah pekerjaan selesai 100 % dan pembongkarannya mendapat persetujuan pengawas.

7.6 Pemasangan *Bauwplank* dan *Peil* Bangunan

1. Pemasangan papan *bauwplank* dilaksanakan pada jarak 2,00 m dari as bangunan. Pemasangan papan *bauwplank* harus benar-benar kuat, *water pass,* dan siku.
2. Ketinggian permukaan papan *bauwplank* dibuat sesuai dengan tinggi permukaan lantai ruangan lebih kurang 0,00.
3. Titik 0,00 datar permukaan lantai bangunan ditetapkan bersama-sama oleh pengawas dan pemborong dan harus dinyatakan dengan suatu patok tetap yang tertanam kuat ditanah hingga selesainya pekerjaan.

4. Papan *bauwplank* baru dapat dibuka setelah pekerjaan pemasangan lantai bangunan.

7.7 Pekerjaan Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum

Pekerjaan ini meliputi:

1. Pengukuran ulang/ *Stak Out*;
2. Pembersihan lokasi;
3. Galian tanah, pengurugan, dan pemadatan;
4. Pekerjaan campuran;
5. Pasangan pondasi batu kali;
6. Rangka beton bertulang;
7. Pasangan batu bata untuk dinding tembok;
8. Pekerjaan plesteran.

7.7.1 Pengukuran Ulang/*Stak Out*

Sebelum Pekerjaan dimulai harus dilakukan pengukuran ulang terlebih dahulu terhadap batas dan lokasi pekerjaan.

7.7.2 Pembersihan Lokasi

Sebelum memulai pekerjaan yang ada dalam kontrak, pemborong harus membersihkan lokasi dari segala macam tumbuh-tumbuhan dan rintangan-rintangan yang terdapat di sekitar daerah pekerjaan tersebut dan siap untuk melaksanakan pekerjaan galian khusus setebal 0,5 m dikupas dari permukaan tanah.

7.7.3 Pekerjaan Tanah

1. Penggalian

Pekerjaan galian tanah diperlukan untuk menanam pondasi, menanam unit-unit bangunan yang berada di bawah permukaan tanah.

2. Pengurugan dan Pemadatan

Pekerjaan ini untuk pengurugan kembali tanah yang digali dalam pelaksanaan pekerjaan, serta pada pengurugan pasir di bawah lantai setebal yang telah ditentukan. Urugan harus dilakukan selapis demi selapis dengan ketebalan tidak boleh melebihi 20 cm, setiap lapis harus dilakukan pemadatan dengan hasil pemadatan tidak kurang dari 10 cm.

7.7.4 Pekerjaan Campuran

1. Pekerjaan campuran semen, pasir dan air yang disebut “adukan” atau “mortar” merupakan jumlah semen yang dipakai dalam campuran ditentukan dengan ukuran isi, seperti sebagai berikut:
   a. Adukan 1:2 untuk adukan kedap air, berarti menggunakan 1 semen 2 pasir;
   b. Adukan 1:3 untuk afwerking beton, berarti menggunakan 1 semen 3 pasir;
   c. Adukan 1:4 untuk adukan biasa, berarti menggunakan 1 semen 4 pasir
2. Pekerjaan adukan semen, pasir, kerikil dan air yang disebut “beton” jumlah semen yang dipakai dalam setiap campuran untuk beton mutu B.0, B.1 dan K.125 ditentukan dengan ukuran isi, sedang jumlah semen yang dipakai

dalam setiap campuran untuk beton mutu K.175 dan mutu yang lebih tinggi ditentukan dengan ukuran sebagai berikut:

a. Untuk beton mutu B.0 dengan beton 1:3:5, berarti menggunakan 1 zak semen : 3 pasir : 5 kerikil;

b. Untuk beton mutu B.1 dan K.125 dengan beton 1:2:3, berarti menggunakan 1 zak semen : 2 pasir : 3 kerikil;

c. Untuk beton mutu K.125 dan mutu yang lebih tinggi dengan beton 1:3:5 dipakai dengan perbandingan ukuran berat.

3. Pengadukan untuk adukan dan mutu beton mutu B.0, sedapat mungkin diaduk menggunakan mesin pengaduk. Sedangkan untuk mutu beton B.1 hingga mutu beton yang lebih tinggi harus menggunakan mesin pengaduk.

4. Penyimpangan terhadap ketentuan ini tidak dapat diterima dan pekerjaan dinyatakan ditolak, sedangkan pekerjaan yang dihasilkan harus dibongkar dan kerugian yang diakibatkannya sepenuhnya menjadi resiko pemborong.

7.7.5 Pekerjaan Pondasi

1. Sebelum memulai pekerjaan pondasi, semua lobang galian untuk pondasi harus mendapatkan persetujuan lebih dahulu dari pengawas lapangan mengenai ketepatan ukuran dan bentuknya, sebelum mendapat persetujuan dari pengawas lapangan maka pelaksanaan untuk pekerjaan pondasi belum boleh dilakukan.

2. Apabila di dalam lobang galian yang akan dilaksanaan pemasangan pondasi terdapat genangan air, maka air tersebut terlebih dahulu dipompakan keluar lobang dan dialirkan ke tempat yang ditentukan pengawas lapangan.

3. Dasar galian pondasi harus diberi lapisan pasir setebal 10cm atau sesuai dengan gambar rencana, pemadatan pasir tidak boleh disiram dengan air.
4. Sesudah lapisan pasir, diberi lapisan lantai kerja beton 1:3:5 setebal 5cm atau disesuaikan dengan gambar kerja.

7.7.6 Pemasangan Rangka Beton Bertulang

1. Kelas dan mutu beton
   a. Beton kelas 1 mutu B.0
      1) Beton untuk perkerjaan non struktural
      2) Pelaksanaannya tidak memerlukan keahlian khusus
      3) Pengawasannya ringan terhadap mutu bahan
      4) Tanpa pengawasan terhadap kekuatan tekan.
   b. Beton kelas II mutu B.1
      1) Beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktur
      2) Pelaksanaannya memerlukan keahlian yang cukup
      3) Pengawasannya sedang terhadap mutu bahan-bahan
      4) Tanpa pengawasan terhadap kekuatan tekan.
   c. Beton kelas II K.125, K.175 dan K.225
      1) Beton untuk pekerjaan-pekerjaan struktur
      2) Pelaksanaannya di bawah pimpinan tenaga-tenaga ahli
      3) Pengawasannya ketat terhadap mutu bahan
      4) Pengawasan yang kontinyu terhadap kekuatan tekan.

d. Beton kelas III mutu lebih tinggi dari K.225

1) Beton untuk pekerjaan struktural, dimana dipakai mutu beton dengan kekuatan tekan karakteristik yang lebih tinggi dari 255 kg/cm2
2) Pelaksanaannya memerlukan keahlian yang khusus
3) Pengawasannya yang ketat terhadap mutu bahan-bahan
4) Pengawasan secara kontinyu terhadap mutu beton di laboratorium oleh tenaga-tenaga ahli.

2. Campuran beton

a. Untuk beton mutu B.0 dipakai campuran yang biasa dipakai untuk pekerjaan-pekerjaan yang non struktural dengan perbandingan 1:3:5.
b. Untuk beton mutu B.1 dan K.125 dipakai campuran nominal semen, pasir dan kerikil dengan perbandingan 1:2:3 atau 1:5,5:2,5.
c. Untuk beton mutu K.175 K.225 dan mutu yang lebih tinggi dari K.225 dipakai campuran beton yang direncanakan dapat dicapai.
d. Pengukuran semen tidak boleh mempunyai kesalahan lebih dari 5%.

3. Cetakan dan acuan

a. Cetakan dan acuan harus kokoh dan cukup rapat sehingga tidak terjadi kebocoran-kebocoran pada adukan yang dituangkan kedalam cetakan.
b. Cetakan harus diberi ikatan-ikatan secukupnya, sehingga dapat terjamin kedudukan dan bentuk yang kuat serta tetap.
c. Cetakan harus dibuat dari bahan yang baik dan tidak mudah meresap air, dipasang sedemikian rupa sehingga pada waktu pembongkaran cetakan tidak terjadi kerusakan pada beton

d. Pada pelaksanaan beton kelas III, air beton benar-benar terserap oleh cetakan. Oleh sebab itu cetakan harus dilapisi dengan plastik atau bahan sejenisnya.

4. Pengadukan beton

a. Pengadukan beton pada semua mutu beton kecuali beton kelas I mutu B.0 harus dilakukan dengan mesin pengaduk.

b. Selama pengadukan berlangsung, kekentalan adukan beton harus selalu diawasi

c. Apabila adukan beton tidak memenuhi syarat minimal seperti terlalu encer kerena kesalahan pemberian jumlah air pencampur, sudah mengeras sebagian, atau tercampur dengan bahan-bahan asing maka adukan ini tidak boleh dipakai dan harus disingkirkan dari tempat pelaksanaan.

5. Pengecoran dan pemadatan

a. Untuk mencegah timbulnya rongga-rongga kosong dan sarang kerikil, adukan beton harus dipadatkan selama pengecoran. Pemadatan dapat dilakukan dengan menumbuk-numbuk atau dengan memukul-mukul cetakan atau dengan alat pemadat mekanis/ penggetar (*vibrator*).

b. Pemadatan yang menggunakan pemadat mekanis/ penggetar/ *vibrator*, harus mengikuti ketentuan-ketentuan yang tercantum dalam PBI 1971.

6. Penutup beton

Tebal penutup beton minimum sesuai dengan penggunaan adalah untuk pondasi dan pekerjaan lainnya yang hubungan langsung dengan tanah adalah 3 cm.

7. Kekentalan beton

a. Kekentalan atau konsistensi adukan adalah hasil beton yang harus disesuaikan dengan cara transport, pemadatan, jenis konstruksi yang bersangkutan dan kerapatan tulangan.

b. Jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimal harus memperhatikan syarat-syarat dan ketentuan dari peraturan Beton Bertulang Indonesia.

c. Untuk mencegah penggunaan adukan yang terlalu kental atau terlalu encer maka campuran beton harus memperhatikan nilai-nilai *Slump* yang tercantum dalam PBI-1971.

8. Pasangan beton

a. Tulangan harus dipasang sedemikian rupa sehingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempat.

b. Untuk ketepatan tebal penutup beton tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu yang sama dengan mutu yang akan dicor.

9. Perawatan beton

Untuk mencegah pengeringan beton yang terlalu cepat, paling sedikit beton selama 2 minggu harus disiram terus menerus.

10. Pembongkaran cetakan beton

a. Cetakan tidak boleh dibongkar sebelum beton mencapai kekuatan yang cukup untuk mampu memikul berat dan beban yang tertumpu padanya.

b. Pada bagian konstruksi dimana akibat pembongkaran cetakan akan bekerja beban yang lebih tinggi dari pada beban rencana dan akan terjadi keadaan yang lebih berbahaya dari keadaan yang diperhitungkan, maka cetakan tidak boleh dibongkar selama keadaan tersebut tetap berlangsung.

11. Pelaksanaan pekerjaan beton

Pekerjaan beton untuk pondasi dan sloof serta kolom dan ring balok.

a. Ukuran harus sesuai dengan yang tercantum pada gambar detail pondasi dan *sloof*.

b. Diameter besi dan bentuk penulangan harus sesuai dengan gambar detail pondasi dan *sloof*.

7.7.7 Pasangan Batu Bata Untuk Dinding Tembok

Pemasangan dinding batu bata dimulai dari ujung bagian atas pondasi beton atau pondasi batu kali sampai setinggi 100 cm diatas lantai dasar, harus menggunakan campuran adukan 1pc : 3 ps, sedangkan untuk dinding yang ditetapkan dalam gambar pelaksana.

Pada pemasangan dinding harus dipasang hitzet dan didirikan menurut ukuran, ketebalan dan ketinggian yang disyaratkan. Semua siaran pada dinding harus dikorek minimal 5 mm agar finishing dinding dapat melekat dengan baik. Jika pada saat melakukan pemasangan dinding tembok terjadi hujan lebat, maka

bagian atas tembok yang terkena air harus dilindungi dengan penutup. Dinding tembok harus dibatasi terus menerus selama paling sedikit 7 hari setelah didirikan.

7.7.8 Pekerjaan Plesteran

1. Sebelum pekerjaan plesteran dilaksanankan, tembok harus:
   a. Bersih dari kotoran;
   b. Dibasahi dengan air bersih terlebih dahulu.
2. Plesteran pada beton yang tampak (*Exposed*) harus menggunakan adukan 1 pc : 2 psr.
3. Seluruh sudut dinding atau tembok harus diplester dengan adukan 1 pc : 2 psr.
4. Pekerjaan plesteran pada tembok baru boleh dilaksanakan hanya setelah pipa-pipa air telah selesai terpasang dengan baik.
5. Plesteran untuk dinding luar dan dinding dalam adalah dengan adukan 1 pc : 2 psr, tebal 1,5 cm.

7.8 Pengujian (*Testing*)

Adapun tahapan pengujian sebagai berikut:

1. Tutup semua *valve* yang memungkinkan air untuk keluar;
2. Reservoar yang dalam keadaan kosong diisi penuh dengan air;
3. Perubahan permukaan air serta kebocoran pada unit bangunan diamati selama 24 jam;
4. Semua penyambung diperiksa dalam keadaan tersambung dengan baik dan tidak terjadi kesalahan dalam penyambungan;

5. Segera dilakukan perbaikan terhadap kebocoran dan kerusakan pada unit yang rusak.

7.9 Pekerjaan Perpipaan

7.9.1 Umum

Ukuran pokok dan detail terdapat pada gambar-gambar detail perencanaan. Pekerjaan pipa yang dimaksud di sini mencakup pengadaan dan pemasangan pipa transmisi beserta aksesorisnya yang mencakup pekerjaan:

1. Pengukuran kembali jalur perpipaan;
2. Galian tanah;
3. Urugan pasir;
4. Urugan tanah;
5. Pemasangan pipa dan aksesoris;
6. Pencucian dan pengujian pipa.

7.9.2 Pengukuran Kembali Jalur Pipa

Sebelum pekerjaan dimulai dilakukan pengukuran kembali jalur tersebut dan dipasang patok-patok dengan baik.

7.9.3 Pekerjaan Galian Tanah

Pekerjaan penggalian dilaksanakan sedemikian rupa sehingga memungkinkan pipa dapat dipasang dengan posisi yang baik dan aman. Penggalian dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan perkiraan jumlah pipa yang dapat dipasang setiap harinya.

Pekerjaan penggalian tanah untuk pemasangan pipa harus segera diikuti dengan pelaksanaan pemasangan pipa dan perlengkapannya serta diikuti dengan pengurugan/penimbunan kembali dengan segera.

Lebar dan kedalaman galian harus sesuai dengan gambar perencanaan serta memenuhi syarat pemasangan pipa dan aksesoris yang bersangkutan. Apabila dalam penggalian terjadi longsor dan keruntuhan terus-menerus yang mengganggu pekerjaan, harus diadakan konstruksi penguat (dari turap kayu atau lainnya) agar terjamin keselamatan dan keamanan pekerjaan, efisiensi kerja, srtruktur dan fasilitas lain yang ada.

7.9.4 Urugan Pasir

1. Cara Pengurukan

Pengurukan dan pemadatan pasir dilakukan selapis demi selapis. Setiap urugan pasir harus disiram dengan air sebelum dipadatkan.

2. Tebal Lapisan Pasir

Tebal lapisan pasir di sekililing pipa minimal 15 cm. Galian pipa yang memotong jalan harus diisi pasir seluruhnya dan dilakukan pemadatan.

3. Kualitas Pasir

Kualitas pasir yang digunakan adalah pasir pasang dengan kadar lumpur tidak boleh lebih dari 10 % dan tidak dikotori oleh benda-benda organik.

4. Kelebihan Pasir

Kelebihan pasir dari sisa pengurukan harus diangkut dari lokasi pekerjaan.

7.9.5 Urugan Tanah

1. Cara Pengurugan

Pengurugan dan pemadatan pasir dilakukan selapis demi selapis dengan pemadatan setiap lapisnya adalah 20 cm.

2. Kualitas Tanah Urugan

Tanah yang diurug tidak boleh dikotori oleh benda organik dan kotoran lainnya.

3. Kebersihan

Sisa tanah dari sisa pengurugan harus diangkut dan dibuang ke lokasi yang telah ditentukann.

7.9.6 Pemasangan Pipa dan Aksesoris

1. Pemeriksaan, Pembersihan Pipa, dan Alat Bantu

Sebelum dipasang pipa dan aksesoris harus diperiksa kualitas dan keutuhannya. Semua pipa yang akan dipasang harus bebas dari segala macam jenis kotoran. Bagian luar ujung pipa (*Flens/ Spigot*) yang akan dipasang harus dibersihkan dan harus bebas dari minyak dan lemak.

2. Pemasangan Pipa

Pada pipa yang sudah dipasang harus dicegah jangan sampai kemasukan segala macam jenis kotoran yang dapat mengganggu kelancaran aliran air dalam pipa. Setiap pipa yang sudah dimasukan kedalam parit harus langsung dipasang dan disetel sambungannya serta langsung diurug dengan urugan pasir dan tanah. Hal lain yang harus diperhatikan adalah pada saat pemasangan pipa parit harus

dalam keadaan kering tidak boleh ada air sedikitpun serta pipa harus dalam keadaan bersih.

3. Pemotongan Pipa

Pemotongan pipa dibolehkan jika sangat diperlukan. Pemotongan ini dilakukan dengan menggunakan alat pemotong yang sesuai dengan jenis pipa yang akan dipasang agar terjamin sambungan yang baik sesuai dengan persyaratan pabrik.

4. Defleksi

Pada tikungan atau belokan vertikal tanpa menggunakan *elbow* atau baut, dilaksanakan sedemikian rupa sehingga sudut sambungan antara sumbu kedua pipa tidak lebih besar dari sudut defleksi yang diizinkan oleh pabrik.

5. Kedudukan Pipa

Pada saat pemasangan kedudukan pipa harus tepat pada peil yang dikehendaki dan benar-benar lurus.

6. Beton Penahan

Beton penahan digunakan pada semua accessories seperti Tee, Baut, dan lainnya, dengan menggunakan beton campuran 1 : 2 : 3 . Untuk ujung pipa sebelum pemasangan beton penahan harus dipasang *blank flange* terlebih dahulu.

7. Pemasangan *valve*

Untuk pemasangan *air valve* dipasang pada pipa baja dan dilaksanakan sesuai dengan gambar perencanaan. Pipa baja untuk kedudukan *air valve* terlebih dahulu dibalut dengan plat baja kemudian dilas selanjutnya baru dilakukan pemasangan *air valve*.

8. Pelintasan Pipa

Pipa yang melintasi kali/sungai bila mengizinkan dapat digantung pada jembatan yang ada dengan konstruksi sederhana, yaitu dengan menggunakan gantungan dari besi plat yang dikuatkan pada gelagar jembatan. Apabila tidak memungkinkan digantung pada jembatan yang ada, harus dibuat jembatan pipa sendiri.

7.9.7 Jembatan Pipa

Jembatan pipa direncanakan dengan menggunakan pipa baja. Ring pengaman pipa (klem pengaman pipa) harus dipasang pada setiap bantalan peil yang terbuat dari satu jenis baja sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

7.9.8 Pengetesan Pipa

Pipa yang telah terpasang harus diuji per sambungannya untuk mengetahui apakah penyambungan pipa sudah dilakukan dengan sempurna. Pada prinsipnya pengetesan dilakukan dengan cara bagian demi bagian dimana setiap bagiannya tidak lebih dari 400 m. Pengetesan pipa dilakukan dengan tekanan 10 atm, dan apabila selama satu jam tekanan tidak berubah atau turun, pengujian dinyatakan berhasil.

1. *Hydrostatic Pressure Test*

Setelah pipa dipasang dan sebagian telah diurug harus dilakukan pengujian tekanan hydrostatis (*Hydrostatic Test*). Sebelum dilakukan pengujian pipa harus dikosongkan dari udara dengan mengisi air sampai penuh. Bila pada jalur pipa pengujian tidak terdapat *air valve* dapat dipasang kran pembuang udara. Setelah udara habis terbuang kran pembuang ditutup kembali dan pengujian dapat

dilakukan. Pada saat pengujian semua kran dan katup harus dalam keadaan tertutup rapat. Bila dalam 60 menit waktu pengetesan terdapat kebocoran atau kerusakan pada sambungan pipa dan perlengkapan lainnya, segera dilakukan perbaikan dan pengujian ulang pipa.

2. Pengujian Kebocoran

Pengujian kebocoran pipa dilakukan setelah pengujian tekanan hidrostatis dengan lama pengujian untuk tiap kali pengujiannya adalah 2 jam. Selama pengujian pipa - pipa harus menunjukkan tekanan normal 10 Kg/cm.

7.9.9 Pengurasan Pipa

Pengurasan dilakukan mulai dari hulu pipa yang sudah terpasang dan hasil pencuciannya dibuang ke drainase. Secara berangsur kotoran-kotoran yang ada dalam pipa akan dibersihkan.

7.9.10 Pengecatan

Semua pipa baja yang terbuka terhadap udara harus diberi dua lapisan dasar setelah terlebih dahulu permukaan pipa dibersihkan dan dikeringkan. Semua sambungan pipa baja yang pengelasannya dilakukan di lapangan, setelah selesai dilas, bagian lapisan dalam dan luar harus diperbaiki kembali. Bagian yang telah diperbaiki tersebut harus dilapisi kembali atau dicat dasar dengan warna merah sebagaimana keadaannya semula.

1. Pekerjaan Pembersihan dan Syarat-syarat Penyerahan Pekerjaan

   a. Halaman harus dibersihkan dari semua kotoran, bekas-bekas sisa bahan bangunan dan tanah.

b. Penyerahan pertama pekerjaan bisa dilaksanakan apabila bangunan beserta sekelilingnya sudah dalam keadaan siap untuk digunakan.
c. Persyaratan - persyaratan yang harus dipenuhi oleh pemborong sebelum Penyerahan Kedua Pekerjaan (100%) adalah sebagai berikut:
    1) Seluruh bagian bangunan telah lengkap sesuai dengan spesifikasi gambar rencana dan persyaratan - persyaratan teknik lainnya yang diterapkan;
    2) Menyerahkan gambar terpasang (*as built drawing*);
    3) Daftar sisa pekerjaan (*Check List*) yang telah diselesaikan;
    4) Buku tamu dan perintah pengawas.

BAB VIII
PERHITUNGAN

6.1 Umum

Dalam bab ini akan diuraikan semua perhitungan yang diperlukan dalam perencanaan secara terurut. Kriteria desain yang digunakan dalam perencanaan instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan mengacu pada pembahasan pada bab-bab sebelumnya.

6.2 Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang ini sampai pada tahun 2036 dihitung dengan menggunakan empat (4) metode, yaitu: metode aritmatika, metode geometri, metode logaritma, dan metode eksponensial.

Langkah-langkah dalam perhitungan proyeksi penduduk ini adalah:

1. Perhitungan nilai koefisien korelasi (r) dan standar deviasi (S) serta persamaan dari masing-masing metode dengan menggunakan data yang ada;
2. Perhitungan proyeksi penduduk dari tahun 2017 sampai tahun 2036 dengan masing-masing metode proyeksi dengan menggunakan persamaan yang dicari.
3. Pemilihan metode yang tepat untuk digunakan dengan membandingkan nilai standar deviasi (S) dengan koefisien korelasi (r).

Hasil proyeksi penduduk dan metode terpilih dapat di lihat pada lampiran.

6.3 Proyeksi Kebutuhan Air

Dengan perkiraan calon pelanggan yang ada, maka dapat dihitung perkiraan kebutuhan air minum yang harus disediakan untuk tahun-tahun mendatang. Proyeksi kebutuhan air ini didasarkan pada pendekatan pola dan tingkat pemakaian air saat ini.

Kriteria perencanaan:

1. Tingkat pelayanan adalah sebesar 80% dari total penduduk daerah pelayanan pada akhir tahun 2036;
2. Tingkat kebocoran sebesar 25 % dari total kebutuhan air pada akhir tahun perencanaan;
3. Faktor pemakaian maksimum sebesar 1,2 dari pemakaian rata-rata, karena faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian maksimum, seperti musim dan keadaan sosial budaya masyarakat terhadap kebutuhan air tidak terlalu berfluktuasi;
4. Faktor pemakaian puncak sebesar 2 dari pemakaian rata-rata, dikarenakan kondisi sosial masyarakat dan jenis aktivitas yang belum beragam (kombinasi), serta bila di lihat dari perkembangan kelurahan yang belum terlalu tinggi, sehingga fluktuasi pemakaian pada jam puncak tidak cukup tinggi.

Perhitungan:

Jumlah penduduk terlayani

= 80% x $\sum$ penduduk tahun 2036

= 80% x 2.972 jiwa

= 2.378 jiwa

8.3.1 Kebutuhan Air Domestik

Kriteria perencanaan:

1. Sambungan rumah (SR) = 90 %, 1 SR = 5 jiwa
2. Hidran umum (HU) = 10 %, 1 HU/KU = 50 jiwa
3. Kebutuhan air untuk SR = 100 l/o/hr
4. Kebutuhan air untuk HU = 30 l/o/hr

Perhitungan:

Kebutuhan air total domestik dapat dilihat pada tabel 8.1 berikut.

Tabel 8.1 Kebutuhan Air Domestik

Jenis Sambungan	% Pelayanan	Penduduk Terlayani (jiwa)	Standar Keb. Air (l/o/hr)	Keb. Air (l/detik)
SR	90	2140	100	2,53
HU	10	238	30	0,08
Total				**2,61**

8.3.2 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air non domestik diasumsikan 20 %, hal ini berdasarkan standar Pedoman Penyusunan Rencana Induk SPAM yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum tahun 2004.

Tabel 8.2
Proyeksi Kebutuhan Air Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang Tahun 2017-2036

No	Uraian	Satuan	Eksisting	Tahun Proyeksi				
			Tahun					
			2016	2017	2022	2027	2032	2036
A	Dasar Perhitungan							
	1. Penurunan kebocoran	%		-	-	-	-	-
	2. Faktor pemakaian air							
	- Hari maksimum		-	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	- Jam puncak		-	2	2	2	2	2
	3. Jumlah penduduk yang dilayani							
	tiap sambungan							
	- Sambungan rumah (SR)	jiwa/samb.	-	5	5	5	5	5
	- HU/KU/MCK	jiwa/samb.	-	50	50	50	50	50
B	Perhitungan kebutuhan air							
	1. Jumlah penduduk total	Jiwa	2.636	2607	2738	2837	2917	2972
	2. Tingkat pelayanan		-	16	32	48	64	80
	3. Perbandingan pelayanan SR dan HU							
	- SR	%	-	90	90	90	90	90
	- HU/KU/MCK	%	-	10	10	10	10	10
	4. Jumlah penduduk yang dilayani							
	- SR	Jiwa	-	375	788	1.225	1.680	2.140
	- HU/KU/MCK	Jiwa	-	42	88	136	187	238
	- Total	Jiwa	-	417	876	1.362	1.867	2.378
	5. Pemakaian air domestik							
	- SR	l/org/hari	-	100	100	100	100	100
	- HU/KU/MCK	l/org/hari	-	30	30	30	30	30
	- Rata-rata	l/org/hari	-	93	93	93	93	93
	6. Kebutuhan air domestik	l/dt	-	0,45	0,94	1,47	2,01	2,56

No	Uraian	Satuan	Eksisting	Tahun Proyeksi				
			Tahun					
			2016	2017	2022	2027	2032	2036
	7. Kebutuhan air non domentik							
	- % dari kebutuhan domestik	%	-	20	20	20	20	20
	- debit	l/dt	-	0,09	0,19	0,29	0,40	0,51
	8. Kebutuhan domestik + non domestik	l/dt	-	0,54	1,13	1,76	2,41	3,07
	9. Kebocoran :							
	- Tingkat kebocoran	%	-	25	25	25	25	25
	- Debit kebocoran	l/dt	-	0,13	0,28	0,44	0,60	0,77
	10. Kebutuhan rata-rata	l/dt	-	0,67	1,41	2,20	3,01	3,84
	11. Kebutuhan maksimum	l/dt	-	0,81	1,70	2,64	3,62	4,61
	12. Kebutuhan puncak	l/dt	-	1,35	2,83	4,40	6,03	7,68
C	1. Kapasitas Produksi	l/det.	-	5	5	5	5	5
	2. Kapasitas Pemakaian	l/det.	-	0,67	1,41	2,20	3,01	3,84
	3. Debit kebocoran	l/dt	-	0,13	0,28	0,44	0,60	0,77
	4. Selisih Kapasitas Produksi & Pemakaian	l/det.	-	4,33	3,59	2,80	1,99	1,16
	Q untuk perhitungan pipa transmisi	l/det.	-	0,67	1,41	2,20	3,01	3,84

8.4 Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM)

8.4.1 *Intake*

Kriteria perencanaan yang digunakan (Kawamura, 1990; Al-Layla, 1978) adalah:

1. *Bar screen*

   a. Jarak bukaan antar batang (b) = 1” = 2,54 cm = 0,0254 m

b. Diameter batang (w) = 0,5” = 1,27 cm = 0,0127 m

c. Kecepatan air melalui *screen* < 0,6 m/dtk

2. Saringan *bell mouth*

a. Kecepatan air melalui lubang saringan (v_{ls}) = (0,15 – 0,3) m/dtk

b. Diameter bukaan lubang (d_{bl}) = (6 – 12) mm

c. *Gross area*/luas total saringan = 2 x luas efektif saringan

3. Pipa untuk air baku

Untuk menghindari erosi dan sedimentasi, kecepatan air = (0,6 – 1,5) m/dtk

4. Sumur pengumpul

a. Minimal terdiri dari dua sumur pengumpul

b. Waktu detensi 20 menit = 1200 dtk

c. Dasar sumur minimum 1 m di bawah dasar sungai atau 1,52 m di bawah muka air minimum

d. Tinggi *foot valve* dari dasar sumur > 0,6 m

e. Konstruksi kedap air dan tebal dinding 20 cm atau lebih tebal

f. Kemiringan dasar sumur = (10 - 20) %

g. Punya berat yang cukup dan kuat terhadap tekanan dan gaya yang ada

Perhitungan :

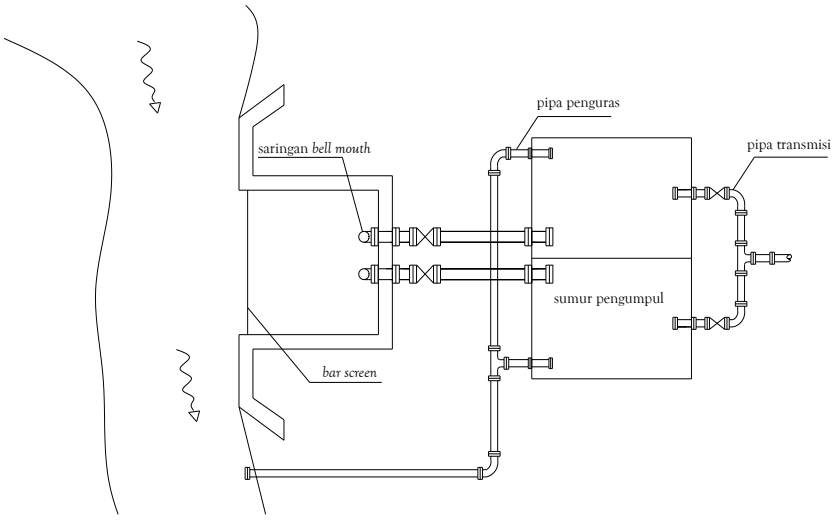
1) Kecepatan air melalui lubang saringan (v_{ls}) = 0,2 m/dtk

2) Diameter bukaan lubang (d_{bl}) = 10 mm

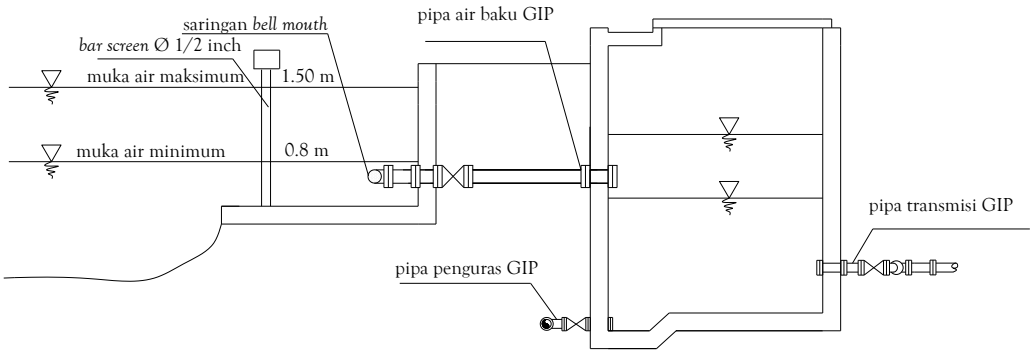
3) Muka air maksimum = 1,5 m

4) Muka air rata-rata = 1 m

5) Muka air minimum = 0,8 m



Gambar 8.1
Sketsa Denah *Intake*



Gambar 8.2
Sketsa Potongan Memanjang *Intake*

Tabel 8.3
Perhitungan *Intake*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
1. *Bar Screen*				
Jumlah batang (n)	L = n w + (n+1)b	1 = (n x 0,0127 m) + (n +1) 0, 0254 m	25,58 26	Batang Batang
Lebar Bukaan Total (L')	L' = L – n w	L' = 1 – (26 x 0,0127 m)	0,6698	m
			1	M

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Ac	Ac = L' x m.a max	Ac = 0,6698 m x 1,5 m	1,0047	m^2
Cek kecepatan pada Aliran batang	$v = \frac{Q}{Ac}$	v = $\frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{1{,}0047\ m^2}$	0,00457	m/dtk
			< 0,6 m/det	Ok!
2. Bell Mouth				
Luas afektif area (A)	$A = \frac{Q}{V}$	$A = \frac{2{,}3x10^{-3} m^3/dt}{0{,}2m/dt}$	0,0115	m^2
Luas bukaan saringan (A')	**A'=** $\frac{\pi d^2}{4}$	**A'=** $\frac{3{,}14x0{,}012^2}{4}$	$1{,}13x10^{-4}$	m^2
Jumlah lubang pada saringan (n)	$n = \frac{A}{A'}$	**n=** $\frac{0{,}0115m^2}{1{,}13x10^{-4}m^2}$	102	Buah
Grass area	A=2x luas efektif	A=2 x 0,0115m^2	0,0023	m^2
3. Sumur pengumpul				
Jumlah bak 2 buah				
Debit (Q)	Q = Q/2	Q = $\frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{2}$	0,0023	m^3/dtk
Volume (V)	V = Q x td	V = 0,0023 m^3 /dtk x 1200 dtk	2,76	m^3
Kedalaman efektif (He)	He = (m.a max – m.a min + jarak dasar sumur ke m.a min)	He = 1,02 m – 0,73 m + 1,52 m	1,81	M
Luas dasar (As)	$As = \frac{V}{He}$	As = $\frac{2{,}76\ m^3}{1{,}81\ m}$	1,525	m^2
Dimensi dasar sumur	$s = \sqrt{As}$	s = $(1{,}525\ m^2)^{0{,}5}$	1,235 1	M M

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Panjang = lebar			1	M
Tinggi (t)	t = He + jarak muka tanah dengan m.a max + *freeboard*	t = 1,81 m + 0,5 m + 0,65 m	2,96 3	M M
4. Pipa air baku				
Luas penampang pipa pipa (A)	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}0023\ m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,0023	m^2
Diameter pipa (d)	$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$d = (4 \times 0{,}0023\ m^2/\pi)^{0,5}$	0,054	M
d yang digunakan			50	mm
Cek perhitungan				
Luas penampang pipa pipa menjadi	$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$	$A = \frac{\pi \times (0{,}05\ m)^2}{4}$	0,002	m^2
Kecepatan (v)	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0023 m^3/dtk}{0{,}002}$	1,15	m/dtk
			(0,6 – 1,5) m/dtk	Ok!
5. Pipa *outlet*				
Luas penampang pipa pipa (A)	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}0023 m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,0023	m^2
Diameter pipa (d)	$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$d = (4 \times 0{,}0023\ m^2/\pi)^{0,5}$	0,054	m
d yang digunakan			50	mm
Cek perhitungan				

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Luas penampang pipa pipa menjadi	$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$	$A = \frac{\pi \times (0{,}05\ m)^2}{4}$	0,002	m^2
Kecepatan (v)	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0023 m^3/dtk}{0{,}002\ m^2}$	1,15	m/dtk

8.4.2 Pipa Penguras *Intake*

Kriteria perencanaan yang digunakan adalah:

Pengaliran dilakukan secara gravitasi

1. Kecepatan air = 1,2 m/dtk
2. Faktor gesekan pipa = 0,02
3. Konstansta *bend* 90^0 = 0,7
4. Konstanta *valve* = 0,2
5. Konstanta *tee* = 1,5
6. Tinggi sumur pengumpul = 3 m
7. Lama pengurasan = 20 menit = 1200 dtk

Tabel 8.4
Perhitungan Pipa Penguras

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Dimensi pipa penguras				
Debit olahan (Q)	$Q = \frac{vol}{td}$	$Q = \frac{2m \times 2m \times 3m}{1200\ dtk}$	0,01	m^3/dtk
			0,6	m^3/menit
Pipa penguras	Asumsi 50 mm			

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	v = 0,0023 m^3/dtk ¼ x π x $(0,05m)^2$	1,15	m/dtk Ok!
***Head loss* pipa penguras**				
Kerugian gesek dalam pipa (Hf)	$Hf = f\frac{l.v^2}{d.2.g}$	Hf = 0,02 x 10 m x (1,15 m/dtk)^2/0,05 m x 2 x 9,81 m/dtk^2	0,27	M
Kerugian gesek akibat aksesoris pada pipa penguras (Hm)	$Hmd = n\ k\frac{vd^2}{2.g}$	Hmd = ((2 x 0,2) + (2 x 0,7) + (1 x 1,5)) x (1,15 m/dtk)^2/2 x 9,81 m/dtk^2	0,22	M
Kerugian gesek total (Ht)	Ht = Hf + Hm	Ht=0,27m+0,22m	0,49	M

8.4.3 Sistem Transmisi

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/ Al-layla, 1978) adalah:

1. Kecepatan air = (0,6 - 1,2) m/dtk
2. Tekanan di dalam pipa = 1,8 - 2,8 kg/cm^3
3. Tekanan di dalam pipa untuk pemadam kebakaran = 4,2 kg/cm^3
4. Tekanan di dalam pipa untuk wilayah komersil = 5,3 kg/cm3
5. Tebal tanah penutup untuk pipa di bawah jalan raya = min 90 cm
6. Tebal tanah penutup untuk pipa di bawah trotoar = min 75 cm

Perhitungan:

Kecepatan air = 1 m/dtk

Q = 4,6 l/det = 0,0046 m^3/dtk

Tabel 8.5
Perhitungan Sistem Transmisi

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Pipa transmisi				
Luas penampang pipa pipa (A)	$A = \frac{Q}{v}$	$A=\frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,0046	m^2
Diameter pipa (d)	$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$d = (4 \times 0{,}0046\ m^2/\pi)^{0,5}$	0,077	M
d yang digunakan			75	mm
Cek perhitungan				
Luas penampang pipa menjadi	$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$	$A=\frac{\pi \times (0{,}075\ m)^2}{4}$	0,0044	m^2
Kecepatan (v)	$v = \frac{Q}{A}$	$v=\frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{0{,}0044\ m^2}$	1,05	m/dtk
			(0,6 – 1,5) m/dtk	Ok!

8.4.4 Unit-unit Pengolahan Air Minum

8.4.4.1 Sedimentasi

1. Bak Tanpa *Tube Settler*

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/ Al-layla, 1978) adalah:

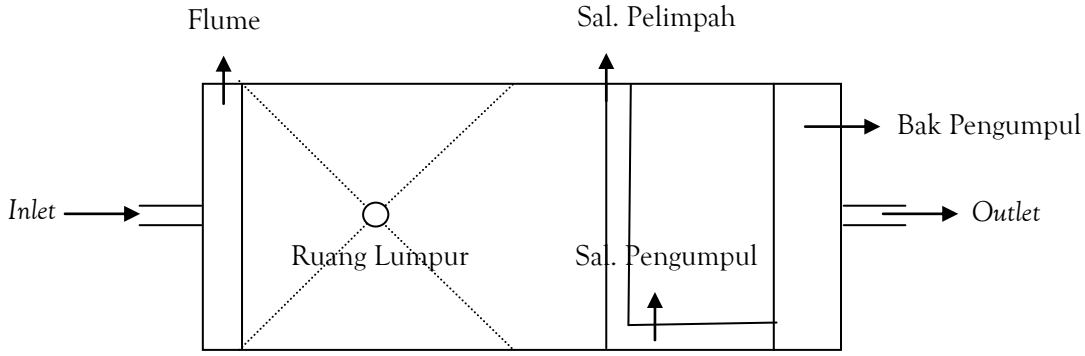
1. Surface loading (Q/A) = 20 - 60 m/hari = (2,3 x 10^{-4}- 6,9 x 10^{-4} m/dtk)
2. Panjang : Tinggi (H) = < (8 : 1)
3. Panjang : Lebar = (4 : 1)
4. Waktu detensi = 0,5 - 3 jam

5. Panjang : tinggi = 8 : 1

6. *Weir loading* = 9 - 13 m3/m.jam

7. NRe < 2000

8. Fr > 10-5



Gambar 8.3
Sketsa Bak Sedimentasi

Perhitungan:

Bak direncanakan 3 buah;

So = $3,5 \times 10^{-4}$ m/dtk

P : H = 4 : 1

P : L = 4 : 1

td = 0,5 – 3 jam

Weir loading = 11 m^3/m.jam

NRe < 2000

Fr > 10^{-5}

ν = $0,898 \times 10^{-6}$ m^2/dtk

Tabel 8.6
Perhitungan Sedimentasi

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Debit masing-		Q = 0,0046 m^3/dtk	0,0015	m^3/dtk

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
masing bak	$Q = \frac{Q}{3}$	3		
Luas bak	$A = \frac{Q}{So}$	$A = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{3{,}5 \times 10^{-4}\ m/dtk}$	4,29	m^2
Dimensi bak	A = P x L			
	P = 4 L			
	$A = 4\ L^2$			
Lebar bak	$L = \sqrt{\frac{A}{4}}$	$L = (4{,}29\ m^2/4)^{0,5}$	1,07	m
			1	m
Panjang bak	P = 4 L	P = 4 x 1 m	4	m
	P = 4 H			
Tinggi bak	$H = \frac{P}{4}$	$H = \frac{4\ m}{4}$	1	m
				m
Volume bak	V = P x L x H	V =4 m x 1m x 1 m	4	m^3
Cek perhitungan				
Waktu detensi (td)	$td = \frac{vol}{Q}$	$td = \frac{4\ m^3}{0{,}0015\ m^3/dtk}$	2666,6	dtk
			0,74	jam
			(0,5 – 3 jam)	Ok!
	$Vo = \frac{Q}{A}$	$Vo = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{1\ m \times 1\ m}$	0,0015	m/dtk
	$= \frac{Q}{L \times H}$			
Jari-jari hidrolis (R)	$R = \frac{L \times H}{L+2H}$	$R = \frac{1\ m \times 1\ m}{1\ m + 2 \times 1\ m}$	0,333	m
Bilangan reynold (NRe)	$NRe = \frac{Vo \times R}{\upsilon}$	Nre =	556,8	< 2000
		$\frac{0{,}0015 m/dt x 0{,}33 m}{0{,}898 x 10^{-6}\ m^2/dtk}$		Ok!
Bilangan		$Fr = \frac{0{,}0015\ m/dtk}{}$	$8{,}3x10^{-}$	$> 10^{-5}$

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
froude (Fr)	$Fr = \frac{Vo}{\sqrt{g \times R}}$	$(9{,}81\ m/\mathbf{dtk}^2 \times 0{,}33\ m)^{0,5}$	^{3}	Ok!
Cek jika salah satu bak dikuras				
Debit menjadi		$Q = \frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{2}$	0,0023	m^3/dtk
Vo	$Vo = \frac{Q}{A}$	$Vo = \frac{0{,}0023 m^3/dtk}{1\ m \times 1\ m}$	0,0023	m/dtk
Bilangan reynold (NRe)	$NRe = \frac{Vo \times R}{\upsilon}$	Nre = $\frac{0{,}0023 m/dtk \times 0{,}33 m}{0{,}8975 \times 10^{-6}\ m^2/dtk}$	845,2	< 2000 Ok!
Bilangan froude (Fr)	$Fr = \frac{Vo}{\sqrt{g \times R}}$	$Fr = \frac{0{,}0025\ m/dtk}{(9{,}81\ m/dtk^2 \times 0{,}33\ m)^{0,5}}$	$1{,}3 \times 10^{-3}$	$> 10^{-5}$ Ok!

Maka digunakan bak tanpa *tube settler.*

Inlet

Data Perencanaan :

Q_{max} = 0,0046 m^3/dt

Q tiap bak = 0,0015 m^3/dt

Q tiap bak jika 1 bak di kuras = 0,0023 m^3/dt

Kecepatan pada pipa inlet cabang = 0,6-1,2 m/dt

Panjang *flume* = lebar seluruh bak sedimentasi = 3 x 1m = 3 m

Waktu detensi (td) = 30 detik

Tinggi air pada *flume* = 0,5 m

Freeboard = 0,5 m

Tinggi *flume* = 0,7 m

Tabel 8.7
Perhitungan Dimensi *Inlet*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Luas penampang pipa cabang (A)	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,0015	m^2
	$A = \frac{\pi d^2}{4}$			
Diameter pipa *inlet* cabang	$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$d = (4x0{,}0015\ m^2/\pi)^{0,5}$	0,044 = 0,05	m m
d yang digunakan			50	mm
Cek diameter terhadap kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{¼x\pi x(0{,}05\ m)^2}$	0,79	m/dtk
Kecepatan menjadi			0,8	m/dtk
Dimensi pipa *inlet* utama	$Q = 0{,}0046\ m^3/det$			
Luas pipa *inlet* utama	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}0046\ m^3/det}{1\ m/dtk}$	0,0046	m^2
Diameter pipa *inlet* utama	$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$d=(4x0{,}0046\ m^2/\pi)^{0,5}$	0,077 =0,075	m m
d yang digunakan			75	mm
Cek diameter terhadap kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0046\ m^3/det}{¼x\ \pi x(0{,}075m)^2}$	1,045	m/dtk
Flume				
Volume *flume*	$V=Q_{max}$ x td	$A = 0{,}0046\ m^3/dtk$ x 30 dt	0,138	m^2

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Panjang *flume*			3	m
Lebar *flume*	$L=\frac{V}{PxT}$	$L=\frac{0{,}138\,m^3}{3m\,x\,0{,}5m}$	0,092	m
n orifice			4	buah
Debit tiap orifice	$Q_{or}=\frac{Q\,tiap\,bak}{n\,orifice}$	$Q_{or}=\frac{0{,}0015m^3/dt}{4}$	0,00038	m^3/dt
Luas orifice	$A_{or}=\frac{Q\,orifice}{v\,orifice}$	$A_{or}=\frac{0{,}00038m^3/dt}{0{,}2m/dt}$	0,0019	m^2
Diameter orifice	$d=\sqrt{\frac{4xA}{\pi}}$	$d=\sqrt{\frac{4x0{,}0019m^2}{\pi}}$	0,049	M
Diameter yang digunakan			50	mm
Jarak antar orifice (L_{or})	$L_{or}=\frac{(L_{bak}-(n_{orf}\ x\ d_{orf}))}{n_{orf}}$	$L_{or}=\frac{(1m-(4\ x\ 0{,}05m))}{4}$	0,2	M
Jarak orifice dengan dinding	Jarak= ½ x L_{or}	Jarak= ½ x 0,2m	0,1	M
Perhitungan *headloss*				
Perbandingan Q2 dengan Q1			**90**	**%**
Q1	$Qor=\frac{Q\ tiap\ bak}{n_{orifice}}$	$Qor=\frac{0{,}0015m3/dt}{4}$	0,00038	m3/dtk
Hl1 (hl terdekat)	Hl1 =	Hl1 = (0,00038 m3/dtk)2	0,0057	m

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
	$\frac{Q_1^2}{0{,}72\ A^2\ g}$	0,72 x (0,0019 m2)2 x 9,81 m/dtk2		
Q2	$\frac{Q_2}{Q_1}$ 100 % = 90 %	Q2=(90%x0,00038 m3/dtk)/100 %	0,00034	m3/dtk
Hl2 (hl terjauh)	Hl2 = $\frac{Q_2^2}{0{,}72\ A^2\ g}$	Hl2 = (0,00034 m3/dtk)2 0,72 x (0,0019 m2)2 x 9,81 m/dtk2	0,0045	m
Penurunan m.a dari tengah ketepi	Penurunan m.a dari tengah ketepi = Hl1 ─ Hl2	Penurunan m.a dari tengah ketepi = 0,0057m - 0,0045m	0,0012	m
Cek jika salah satu bak dikuras				
Q menjadi				
Qor	Qor = $\frac{Q\ \text{tiap bak}}{n_{orifice}}$	Qor = 0,0023 m3/dtk 4	0,00058	m3/dtk
Kecepatan orifice	Vor = $\frac{Q_{orifice}}{A_{orifice}}$	Vor=$\frac{0{,}00058 m^3/dt}{0{,}003125 m^2}$	0,3	m/dtk
Hl1	Hl1 = $\frac{Q_1^2}{0{,}72\ A^2\ g}$	Hl1 = (0,00058 m^3/dtk)^2/ 0,72 x (0,0019 m2)^2 x 9,81 m/dtk^2	0,00132	m
Q2	$\frac{Q_2}{Q_1}$ 100 % = 90 %	Q2 = (90 % x 0,00058 m^3/dtk)/100 %	0,00052	m^3/dtk

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Hl2	Hl2 = $\frac{Q_2^{\ 2}}{0{,}72\ A^2\ g}$	Hl2 = $(0{,}00052 m^3/dtk)^2$ 0,72 x $(0{,}0019\ m^2)^2$ x 9,81 m/dtk^2	0,00106	m
Penurunan m.a dari tengah ketepi	Penurunan m.a dari tengah ketepi = Hl1 ─ Hl2	Penurunan m.a dari tengah ketepi = 0,00132m-0,00106m	0,00026	m

Ruang Lumpur

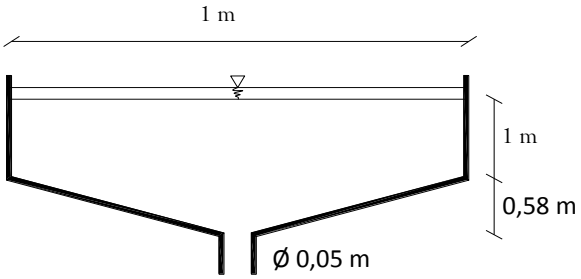
Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/ Al-layla, 1978) adalah:

1. Kandungan *solid* dalam lumpur = 1,5 %
2. Lama pengurasan = 5 menit = 300 dtk
3. Waktu pengurasan = 1 x sehari
4. Kecepatan pengurasan = 1 m/dtk
5. Q tiap bak = 0,1 m^3/dtk
6. Lebar ruang lumpur = lebar bak = 1 m
7. Panjang = lebar = 1 m
8. volume lumpur = volume limas

Tabel 8.8
Perhitungan Dimensi Ruang Lumpur

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Volume lumpur (1 hari)	V = $\frac{\%\,\text{lumpur x td x } Q_{1\,\text{bak}}}{1000}$	V = (1,5 x 86400 dtk x 0,0015 m^3/dtk)/1000	0,194	m^3
Volume limas	V = 1/3 x luas alas x t			

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Tinggi limas	$t = \frac{\text{Vol x 3}}{\text{luas alas}}$	$t = \frac{0{,}194\ m^3 \text{ x } 3}{1\ m \text{ x } 1\ m}$	0,582	M
Debit Lumpur (Q_L)	$Q_L = \frac{\text{Volume}}{td}$	$Q_L = \frac{0{,}194\ m^3}{300\ dtk}$	0,0006 5	m^3/dtk
Luas penampang pipa penguras	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}00065 m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,000 65	m^2
Diameter pipa penguras	$d = \sqrt{\frac{4 \text{ x } A}{\pi}}$	$d = (4x0{,}0065 m^2/\pi)^{0,5}$	0,029 0,03	M M
d yang digunakan			50	Mm



Gambar 8.4
Sketsa Ruang Lumpur

Outlet

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/ Al-layla, 1978) adalah:

1. Q tiap bak = 0,0015 m^3/dtk
2. *Weir loading* = 1,05 x 10^{-3} m^3/m/dtk
3. Menggunakan v – *notch* = 90^0
4. Jarak antar v – *notch* = 20 cm = 0,2 m
5. Tinggi v – *notch* = 15 cm
6. Lebar saluran pelimpah = 30 cm = 0,3 m

7. Lebar saluran pengumpul = 30 cm = 0,3 m

8. Kecepatan aliran di saluran pelimpah = 0,3 m/dtk

Untuk bak pengumpul

1. Td = 60 dtk

2. Tinggi, h = 0,5 m

3. Panjang bak = lebar bak prasedimentasi = 1 m

4. Kecepatan aliran = 1 m/dtk

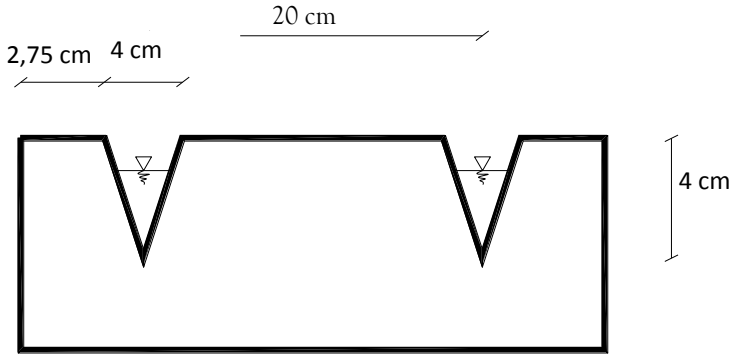
Tabel 8.9
Perhitungan Dimensi *Outlet*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Panjang pelimpah total 1 bak	$Ptot = \frac{Q\ bak}{weir\ loading}$	$Ptot = \frac{0{,}0015 m^3/dtk}{1{,}05 \times 10^{-3} m^3/m/dtk}$	1,4	m
w’	w’ = lebar bak - lebar saluran pengumpul	w’ = 1 m – 0,3 m	0,7	m
Jumlah saluran pelimpah (n)	$n = \frac{P_{total}}{2w'}$	$n = \frac{1{,}4\ m}{2 \times 0{,}7\ m}$	= 1	buah
1 saluran pelimpah terdiri dari 2 pelimpah				
Panjang 1 saluran pelimpah	$P_{1\ sal} = \frac{P_{total}}{n_{pelimpah}}$	$P_{1\ sal} = \frac{1{,}4\ m}{2}$	0,7	m
Luas penampang pelimpah	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{0{,}3\ m/dtk}$	0,005	m^2
Tinggi saluran pelimpah (t)	$t = \frac{A}{L}$	$t = \frac{0{,}005\ m^2}{0{,}3\ m}$	0,016 0,02	m m

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Slope	$S = \left(\frac{Q\,x\,n}{A\,x\,R^{\frac{2}{3}}} \right)^2$	$S = \left(\frac{0{,}0015 m^3/dt\, x\, 0{,}014}{0{,}005 m^2\, x\, 0{,}33^{\frac{2}{3}}} \right)^2$	$7{,}7 \times 10^{-5}$	
Cek jika salah satu bak dikuras				
Q menjadi			0,0023	m^3/dtk
Kecepatan (v)	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0023\ m^3/dtk}{0{,}005\ m^2}$	0,46	m/dtk
Jarak saluran pelimpah dari bak pengumpul	$= \frac{Ptot - (2\ lbr\ sal.\ plph)}{(n\ sal.\ plph + 1)}$	$= \frac{1{,}4m - (2 \times 0{,}3m)}{(2 + 1)}$	0,26	m m
Perhitungan V-*notch*				
Jumlah V-*notch*	$= \frac{w'}{jarak\ \ antar\ \ v\text{-}notch}\ (jlh\ pel)$	$= \frac{0{,}7\ m \times 2}{0{,}2\ m}$	7	buah
Q tiap V-*notch*	$Q = \frac{Q\ tiap\ bak}{n\ v\text{-}notch}$	$Q = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{7}$	0,0002 1	m^3/dtk
	Q V-*notch* = $1{,}417\ H^{5/2}$			
Tinggi air pada V-*notch*	$H = \left(\frac{Q_{V-notch}}{1{,}417} \right)^{2/5}$	$H = (0{,}00021\ m^3/dtk / 1{,}417)^{2/5}$	0,03	m
Tinggi V-*notch*	Tinggi V-*notch* = H + 15 % H	Tinggi V-*notch* = 0,03 m + 15 % x 0,03 m	0,035 = 0,04	m m
	$Tan\ 45^o = \left(\frac{y}{x} \right)$	$Tan\ 45^o = \frac{0{,}04\ m}{X}$		

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Bukaan V-*notch*	$x = \frac{y}{\tan 45}$	$x = \frac{0{,}04\ m}{1}$	0,04	m
		2 x = 2 x 0,04 m	0,08	m
Sisi antar v – *notch*	Sisi antar *v-notch* = $\frac{\text{Lbr bak} - (\text{n v-notch x X})}{n+1}$	Sisi antar *v-notch* = (1m–(7x0,08 m))/7 + 1	0,055	m
Jarak V-*notch* ke dinding	= $\frac{\text{Sisi antar v–}\textit{notch}}{2}$	$= \frac{0{,}055m}{2}$	0,0275	m
Perhitungan saluran pengumpul				
Luas penampang pengumpul (A)	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,0015	m^2
Tinggi saluran pengumpul (h)	$h = \frac{A}{L}$	$h = \frac{0{,}0015\ m^2}{0{,}3\ m}$	0,005	m
Panjang saluran pengumpul	P = (n x lebar sal pelimpah) + (n x jarak sal pelimpah dari ruang pengumpul)	P = (2 x 0,3 m) + (2 x 0,26 m)	1,12	m
Perhitungan dimensi bak pengumpul				
Perhitungan	V = Q x td	V = 0,0015 m^3/dtk x	0,09	m^3

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
volume (V)		60 dtk		
Luas bak (A)	$A = \frac{V}{h}$	$A = \frac{0{,}09\ m^3}{0{,}5\ m}$	0,18	m^2
Lebar bak (L)	A = P x L			
	$L = \frac{A}{P}$	$L = \frac{0{,}18\ m^2}{1\ m}$	0,18	M
Luas penampang pipa *outlet*	$A = \frac{Q}{v}$	$A = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,0015	m^2
Dimensi pipa *outlet*	$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$d = (4 \times 0{,}0015\ m^2/\pi)^{0,5}$	0,044 = 0,05	M m
Cek kecepatan (v)	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0015\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0{,}05\ m)^2}$	0,75	m/dtk



Gambar 8.5
Sketsa V – *notch*

8.4.4.2 Filtrasi (*Slow Sand Filter*)

Kriteria perencanaan saringan pasir lambat (Kawamura, 1990/Al-layla, 1978/Petunjuk Teknis Sektor Air Bersih, Departemen PU 2005) adalah:

Kehilangan tekanan pada media pasir dan penyangga:

1. *Effective size* (ES) = (0,45 - 0,8) mm
2. *Uniform coefficient* (UC) = 1,3 - 1,7

3. *Sphericity* (Φ) = 0,73 - 1
4. Porositas (f) = 0,4 - 0,5
5. Kecepatan filtrasi = (0,1 - 0,4) m/jam
6. Tebal media pasir = minimum 300 mm
7. Tebal media kerikil = (10 - 24) inchi
8. Konstanta kerikil = 10 - 14
9. Diameter kerikil > 3/64 inchi
10. Perbandingan ukuran tiap lapisan = 2 : 1.

Kehilangan tekanan pada saat *underdrain*:

1. Rasio luas *orifice* dengan luas area filter = 0,5 - 0,2 %
2. Rasio luas pipa lateral dengan luas *orifice* = (2 - 4) : 1
3. Rasio luas *manifold* dengan luas lateral = (1,5 - 3) : 1
4. Diameter *orifice* = (¼ - ¾)”
5. Jarak *orifice* dengan *manifold* = (3 - 12)”
6. Jarak antar *orifice* = (3 - 12)”

Perhitungan:

1. Kecepatan filtrasi = 0,2 m/jam = 5,556 x 10^{-5} m^3/dtk
2. Rasio luas *orifice* dengan luas area filter = 0,25 %
3. Rasio luas pipa lateral dengan luas *orifice* = 4 : 1
4. Rasio luas *manifold* dengan luas lateral = 3 : 1
5. Diameter *orifice* = ¾”
6. Jarak antar lateral (w) = 30 cm
7. Panjang pipa *manifold* = panjang bak.

Tabel 8.10
Perhitungan Dimensi Bak Filtrasi

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Debit			0,0046	m^3/dtk
			16,56	m^3/jam
Jumlah filter (N)	$N = 0{,}25\ Q^{0,5}$	$N=0{,}25 \times (16{,}56\ m^3/jam)^{0,5}$	1,02 = 2	buah buah
Debit tiap filter (Q)	$Q = \frac{Q}{2}$	$Q=\frac{0{,}0046 m^3/dtk}{2}$	0,0023	m^3/dtk
Luas tiap unit filter (A)	$A = \frac{Q}{v}$	$A=\frac{0{,}0023 m^3/dtk}{5{,}56 \times 10^{-5} m/dtk}$	41,81 = 42	m^2 m^2
Dimensi filter	P/L = 2/1			
	A = P x L			
	$A = 2\ L^2$			
Lebar filter (L)	$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$	$L = (42\ m^2/2)^{0,5}$	4,58 = 5	m m
Panjang filter (P)	P = 2 L	P = 2 x 5 m	10	M
Luas menjadi	A = P x L	A = 10 m x 5 m	50	m^2
Slope	$S = \left(\frac{Q x n}{A x R^{\frac{2}{3}}} \right)^2$	$S = \left(\frac{0{,}0023 m^3/dt \, x \, 0{,}014}{50 m^2 x 1{,}28^{\frac{2}{3}}} \right)^2$	5,46x 10^{-7}	
Cek perhitungan				

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Kecepatan (v)	$v = \frac{Q}{A}$	$v=\frac{0{,}0023 m^3/dtk}{50\ m^2}$	$4{,}6 \times 10^{-5}$ = 0,17	m/dtk m/jam Ok!

Tabel 8.11
Perhitungan Sistem *Inlet*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Dimensi pipa *inlet*				
Luas penampang pipa (A)	$A = \frac{Q}{v}$	$A=\frac{0{,}0023 m^3/dtk}{1\ m/dtk}$	0,0023	m^2
Diameter pipa (d)	$d = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}}$	$d = (4 \times 0{,}0023\ m^2/\pi)^{0,5}$	0,054 = 0,075	m m
d yang digunakan			75	mm
Jumlah saluran			1	buah
Lebar saluran			0,5	M
Panjang saluran = lebar bak filter			5	M
Cek perhitungan				
Kecepatan pada pipa *inlet*	$v = \frac{Q}{A}$	$v=\frac{0{,}0023\ m^3/dtk}{¼ x \pi x\ (0{,}075\ m)^2}$	0,52	m/dtk
Kecepatan pada saluran *inlet*	$v = \frac{Q}{A}$	$v=\frac{0{,}0023\ m^3/dtk}{5\ m \times 0{,}5\ m}$	0,00092 = 0,001	m/dtk m/dtk

Tabel 8.12
Perhitungan Sistem *Underdrain*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
D *orifice*			1,905 = 0,01905	cm m
Luas *orifice* (A)	$A = ¼ \pi d^2$	$A = ¼ \pi (0,01905 m)^2$	0,00028	m^2
Luas bukaan total *orifice* ($A_{orifice}$)	$A_{orifice}$ = 0,25 % x luas filter	$A_{orifice}$ = 0,25 % x 50 m^2	0,125	m^2
Jumlah lubang pada *orifice* (n)	$n = \frac{A_{orifice}}{A}$	$n = \frac{0,125 m^2}{0,00028 m^2}$	446,43 = 447	buah buah
Luas bukaan lateral (A_L)	$A_L = 4 \times A$	A_L = 4 x 0,00028 m^2	0,0011	m^2
Luas bukaan total lateral (A_{TL})	$A_{TL} = 4 \times A_{orif}$	A_L = 4 x 0,125 m^2	0,5	m^2
Diameter pipa lateral (d)	$d = \sqrt{\frac{4 \times A_{TL}}{\pi}}$	$d=(4x0,0011m^2/\pi)^{0,5}$	0,037 = 0,04	m m
d yang digunakan			50	mm
Luas bukaan *manifold* (A_{TM})	$A_M = 3 \times A_L$	A_{TM}=3x 0,0011 m^2	0,0033	m^2
Luas bukaan total *manifold* (A_{TM})	$A_{TM} = 3 \times A_{TL}$	A_{TM}=3x 0,5 m^2	1,5	m^2
Diameter pipa	dm =	$dm = (4 \times 0,0033 m^2/\pi)^{0,5}$	0,065 = 0,07	m m

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
manifold (d_m)	$\sqrt{\frac{4 \times A_M}{\pi}}$			
d yang digunakan			75	mm
Panjang pipa lateral	P_L = $\frac{\text{Lebar bak}}{2}$ – dm	P_L=(5m/2)–0,075 m	2,425 2,4	m m
Jumlah pipa lateral (n_L)	$n_L = \frac{P}{w}$	$n_L = \frac{10\ m}{0,3\ m}$	33,3 = 34	buah
Jumlah *orifice* tiap lateral (n_{or})	$n_{or} = \frac{n}{n_L}$	$n_{or} = \frac{447\ buah}{34\ buah}$	13,15 = 14	buah buah
Jarak antar *orifice*	$= \frac{P_L}{n_{or}}$	$= \frac{2,4\ m}{14}$	0,17	m

Tabel 8.13
Perhitungan Sistem *Outlet*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Td			3600	dtk
Tinggi bak pengumpul = tinggi bak			2,6	m
Volume bak	V = Q x td	V=0,0023x3600dtk	8,28	m^3
Panjang bak pengumpul = lebar bak			5	m
Lebar bak	L = V/(P x t)	L = 8,28 m^3/(5 m x 2,5 m)	0,66 = 1	m m

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
D *outlet* = D *inlet*			75	mm

Media Filtrasi

Media filtrasi yang digunakan terdiri dari:

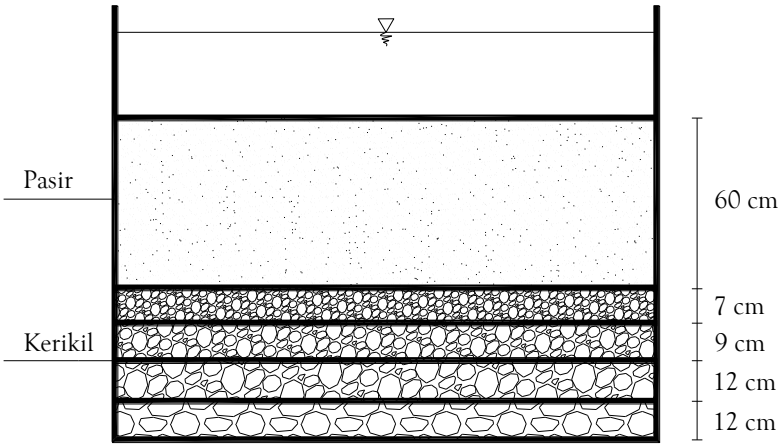
1. Media penyaring digunakan pasir dengan diameter 0,4 mm;
2. Media penyangga digunakan kerikil dengan diameter 0,4 - 6 cm.

Susunan lapisan media dari yang paling atas sampai lapisan yang paling bawah dengan ketebalan total lapisan 100 cm terdiri dari:

1. Pasir diameter 0,4 mm dengan ketebalan 60 cm;
2. Kerikil diameter 0,4 cm dengan ketebalan 7 cm;
3. Kerikil diameter 2 cm dengan ketebalan 9 cm;
4. Kerikil diameter 3 cm dengan ketebalan 12 cm;
5. Kerikil diameter 6 cm dengan ketebalan 12 cm.

Tabel 8.14
Kedalaman Filter

No.	Parameter	Ukuran (m)
1.	Tinggi bebas	0,5
2.	Tinggi air diatas media penyaring	1
3.	Tebal pasir penyaring	0,6
4.	Tebal kerikil penahan	0,4
5.	*Underdrain*	0,1



Gambar 8.6
Susunan Media Filter

Perhitungan *Headloss* Media Filter

1. Media penyaring (pasir)

Viskositas kinematik (ν) = 0,8975 x 10^{-2} cm^2/dtk

Sphericity (Φ) = 0,92

Porositas (ε) = 0,42

Tebal lapisan media = 60 cm = 0,6 m

Fraksi berat = 100 %

Diameter pasir (Dp) = 0,4 mm = 0,04 cm

Gravitasi (g) = 9,81 m/dtk^2

Tabel 8.15
Perhitungan *Headloss* pada Pasir

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Kecepatan filtrasi (Vs)			0,2 = 0,0056	m/jam cm/dtk
CD	$CD = \frac{24}{NRe}$	$CD = \frac{24}{0,023}$	1043,5	
Nre	NRe =	NRe = (0,92 x 0,04 cm x 0,0056	0,023	< 1 Ok!

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
	$\frac{\varphi \text{ x Dp x Vs}}{\nu}$	cm/dtk)/0,898 x 10^{-2} cm^2/dtk		
F	$f = 150 \text{ x } \frac{1-\varepsilon}{NRe} + 1{,}75$	f = (150 x (1 – 0,42)/0,023) + 1,75	3784,36	
f x/Dp	$f \text{ x } \frac{x}{Dp}$	= 3784,36 x (100 %/0,04cm)	94609	
Headloss (Hl)	$Hl = \frac{Vs^2 . L . (1-\varepsilon)}{g . \varphi . \varepsilon^3} \text{ x } \left(\sum f \frac{x}{Dp} \right)$	Hl = ((0,0056 $(cm/dtk)^2$ x 60cm x (1 – 0,42) x 94609)/(981 cm/dtk^2 x 0,92 x $0{,}42^3$)	0,6537 = 0,0065	cm m

2. Media penyangga (kerikil)

Viskositas kinematik (ν) = 0,898 x 10^{-2} cm^2/dtk

Sphericity (Φ) = 0,72

Porositas (ε) = 0,55

Tebal lapisan media = 40 cm = 0,4 m

Diameter pasir (Dp) = (0,4 - 6) cm

Gravitasi (g) = 9,81 m/dtk^2

$$NRe = \frac{\varphi \text{ x Dp x Vs}}{\nu}$$

$$f = 150 - \frac{1-\varepsilon}{NRe} + 1{,}75$$

$$f \text{ x } \frac{x}{Dp}$$

Tabel 8.16
Perhitungan *Headloss* pada Kerikil

Ketebalan (cm)	Dp (cm)	Fraksi berat (%) X	Nre	F	f x
7	0,4	17,5	0,180	377,378	165,103
9	2	22,5	0,898	76,876	8,649
12	3	30	1,348	51,834	5,183
12	6	30	2,695	26,792	1,340
				$\sum$	180,274

Headloss (Hl) $= \frac{Vs^2 . L . (1-\varepsilon)}{g . \varphi . \varepsilon^3} \times \left(\sum f \frac{x}{Dp} \right)$

$= ((0{,}0056 \text{ m/dt})^2 \times 40 \text{ cm} \times (1 - 0{,}55) \times 180{,}27)/981 \text{ cm/dtk}^2$

$\times 0{,}72 \times (0{,}55)^3$

$= 0{,}00087 \text{ cm} = 8{,}7 \times 10^{-6} \text{ m}$

Perhitungan *headloss* pada *underdrain*

Faktor gesekan pipa (f) = 0,02

C = 0,6

Tabel 8.17
Perhitungan *Headloss* pada *Underdrain*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Debit air tiap *orifice* (Qor)	$Qor = \frac{Q \text{ tiap bak}}{\text{Jumlah } orifice}$	$Qor = \frac{0{,}0023 m^3/dt}{447}$	$5{,}15 \times 10^{-6}$	m^3/dtk
Kecepatan aliran melalui *orifice*	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{5{,}15 \times 10^{-6} m^3/dt}{0{,}00028 m^2}$	0,018	m/dtk
Kehilangan tekanan pada *orifice* (Hlorf)	$Hlorf = \left(\frac{Qor^2}{Aor^2 \times C^2 \times 2g} \right)$	Hlorf = $(5{,}15 \times 10^{-6}$ $m^3/dtk)^2/((0{,}00028$	$4{,}8 \times 10^{-5}$	M

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
		$m^2)^2$ x $(0,6)^2$ x 2 x 9,81 m/dtk^2)		
Kehilangan tekanan pada lateral ($Hl_{lateral}$)	$Hl_{lateral} = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$	$Hl_{lateral}$ = (0,02 x 2,4 m x (5,56 $x10^{-5}$ $m/dtk)^2$)/0,05 mx2x9,81 m/dtk^2)	1,53 x 10^{-10}	M
$Hl_{lateral}$ sebenarnya	$Hl_{lateral} = \frac{1}{3} HL_{lateral}$ x jumlah pipa lateral	$Hl_{lateral}$=1/3x1,53x 10^{-10} m x 34	1,73 x 10^{-9}	M
Kehilangan tekanan pada *manifold* (Hl *manifold*)	$HL_{manifold} = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$	$HL_{manifold}$ = (0,02x 12m x(5,56$x10^{-5}$ $m/dtk)^2$)/0,075 m x 2 x 9,81 m/dtk^2)	5,05 x 10^{-10}	M
Hl total pada saat filter beroperasi	$Hl_{total} = HL_{pasir} + HL_{kerikil} + HL_{orifice} + HL_{lateral} + HL_{manifold}$	Hl_{total} = 0,0065 m + 8,7 x 10^{-6} m + 4,8 x 10^{-5} + 1,73 x 10^{-9} m + 5,05 x 10^{-10} m	0,0066	M

Bak pencuci pasir

Pencucian dilakukan dengan menguruk bagian atas media filter sampai kedalaman 5 cm.

Perhitungan dimensi bak pencuci pasir

Tinggi pasir yang akan diangkat (*scrapping*) = 5 cm = 0,05 m

Kedalaman bak pencuci pasir = h = 50 cm = 0,5 m

Panjang bak filtrasi = 12 m

Lebar bak filtrasi = 6 m

Viskositas kinematik (ν) = 0,898 x 10^{-2} cm^2/dtk

Sphericity (Φ) = 0,92

Porositas (ε) = 0,42

Tebal lapisan media = 60 cm = 0,6 m

Berat jenis pasir = 2,65

Diameter pasir (Dp) = 0,4 mm = 0,0004 m

Tabel 8.18
Perhitungan Bak Pencuci Pasir

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Volume pasir (V)	V = P x L x t *scrapping*	V = 10 m x 5 m x 0,05 m	2,5	m^3
Luas bak pencuci (A)	$A = \frac{V}{h}$	$A = \frac{2,5\ m^3}{0,5\ m}$	5	m^2
Lebar bak (L)	$L = \sqrt{\frac{A}{2}}$	$L = (5\ m^2/2)^{0,5}$	1,58 = 2	M M
Panjang bak (P)	P = 2 L	P = 2 x 1,58 m	3,16	M
Luas menjadi	A = P x L	A = 3,16 m x 1,58 m	4,996 = 5	m^2
Nilai porositas terekspansi (Ut)	$Ut = \left(\frac{4}{3}\frac{g}{CD}\left(\frac{\rho_s - \rho}{\rho}\right)d\right)^{0,5}$	Ut = (4/3 x 9,81 m/dtk^2/1043,5x ((2,65–1)/1)x 0,0004)^{0,5}	0,00029	m/dtk
Kecepatan *backwash* (Vs)	Vs = Ut x $\varepsilon^{4,5}$	Vs = 0,00029 m/dtk x $0,42^{4,5}$	5,85 x 10^{-6}	m/dtk

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Nilai terekspansi (ε_e)	$\varepsilon_e = \left(\frac{V_s}{Ut}\right)^{0,22}$	ε_e = (5,85 x 10^{-6} m/dtk/0,00029m/dtk)^{0,22}	0,42	
Tinggi media terekspansi (Le)	$Le = L \times \frac{1-\varepsilon}{1-\varepsilon_e}$	Le = 0,5 m x ((1 – 0,42)/(1 – 0,423))	0,502	m

Perhitungan *backwash*

Bachwash dilakukan dengan memanfaatkan beda tinggi (gravitasi) sehingga tidak memerlukan pompa.

Debit (Q) = 0,0075 m^3/dtk

Luas media *backwash* (A) = 8 m^2

Kecepatan *backwash* (Vs) = 5,77 x 10^{-5} m/dtk

Weir loading = 1,39 x 10^{-3} m^2/dtk

Menggunakan *v-notch* 90°

Jarak antar *v-notch* = 20 cm = 0,2 m

Tinggi *v-notch* = 5 cm = 0,05 m

Lebar saluran pengumpul = 30 cm

Tabel 8.19
Perhitungan *Backwash* Bak Pencuci Pasir

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Headloss pada media (Hf)	Hf = h (1─ε) (ρ_s─ρ)	Hf = 0,5 m x (1 – 0,42) x (2,65 – 1)	0,48	M
Debit	Q = Vs x A	Q = 5,85 x 10^{-5}	2,93 x	m^3/dtk

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
backwash (Q)		m/dtk x 5 m^2	10^{-4}	
Panjang pelimpah total 1 bak	Ptot = $\frac{\text{Q } \textit{backwash}}{\textit{Weir loading}}$	Ptot = $\frac{2{,}93\text{x}10^{-4}m^3/dtk}{1{,}39\text{x}10^{-3}\ m^2/dtk}$	2,11 x 10^{-1}	M
Jumlah *v-notch* (n)	n = $\frac{\text{P total x 2}}{\text{jarak antar v-}\textit{notch}}$	n= $\frac{0{,}211\text{ m x 2}}{0{,}2\text{ m}}$	2,11 = 3	buah buah
Debit tiap *v-notch* (Q)	Q = $\frac{\text{Q backwash}}{\text{Jumlah v-notch}}$	Q= $\frac{2{,}93\text{x}10^{-4}m^3/dtk}{3}$	0,98 x 10^{-4}	m^3/dtk
Tinggi air pada *v-notch* (H)	$H = \left(\frac{Q}{1{,}417}\right)^{2/5}$	H = (0,98 x 10^{-4} m^3/dtk/1,417)$^{2/5}$	0,02	M
Tinggi V-*notch*	Tinggi V-*notch* = H + 15 % H	Tinggi V-*notch* = 0,02 m + 15 % x 0,02 m	0,023	m
Bukaan *v-notch* (x)	Tg 45° = (Y / X) x 2	x = (0,023 m x 2)/Tg 45˚	0,046	M
Sisi antar *v-notch*	= $\frac{\text{Lbr bak – (n v-notch x X)}}{\text{n +1}}$	= (1,58 m – (3 x 0,046 m))/3 +1	0,36	M
Jarak *v-notch* ke dinding	= (Sisi antar v – *notch*)/2	= 0,36 m/2	0,18	M
Luas penampang pengumpul (A)	A = $\frac{Q}{v}$	A= $\frac{2{,}93\text{x}10^{-4}m^3/dtk}{0{,}3\text{ m/dtk}}$	9,76 x 10^{-4}	m^2

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Tinggi saluran pengumpul (t)	$t = \frac{A}{L}$	$t = \frac{9{,}76 \times 10^{-4} m^2}{0{,}3 \text{ m}}$	$3{,}25 \times 10^{-3} = 3{,}25 \times 10^{-2}$	M Cm

Perhitungan pipa *backwash*

Debit *backwash* (Qb) = $7{,}212 \times 10^{-4}$ m^3/dtk

Tinggi bak = 1 m

Kecepatan air dalam pipa = 2 m/det

Tebal lapisan terekspansi = 0,502 m

Faktor gesekan pipa = 0,02

Konstanta *bend* 90° = 0,7

Konstanta *tee* = 1,5

Konstanta *valve* = 0,2

Tabel 8.20
Perhitungan Pipa *Backwash*

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Dimensi pipa				
Diameter pipa *inlet*	$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$	$d = \sqrt{\frac{4 x 2{,}93x10^{-5}}{\pi x 2}}$	0,0043 = 4,3	M Mm
d yang digunakan			25	mm
A	$A = \frac{1}{4} \pi (d)^2$	$A = \frac{1}{4} \times \pi \times (0{,}025 \text{ m})^2$	$4{,}9 \times 10^{-4}$	m^2
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{2{,}93x10^{-5} m^3/dtk}{4{,}9 \times 10^{-4} m^2}$	0,06	m/dtk Ok!

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Diameter pipa *outlet*	$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$	$d = \sqrt{\frac{4 x 2{,}93x10^{-5}}{\pi x 2}}$	0,0043 = 4,3	M Mm
d yang digunakan			25	Mm
A	A = ¼ π $(d)^2$	A=¼ xπ x$(0{,}025m)^2$	4,9 x10^{-4}	m^2
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	v = $\frac{2{,}93x10^{-5}\ m^3/dtk}{4{,}9 \times 10^{-4}\ m^2}$	0,06	m/dtk Ok!
***Head loss* pipa**				
Kerugian gesek dalam pipa (Hf)	$Hf = f\frac{l.v^2}{d.2.g}$	Hf = 0,02 x 12,4 m x $(0{,}06\ m/dtk)^2$/0,025 m x 2 x 9,81 m/dtk^2	0,0018	M
Kerugian gesek akibat aksesoris pada pipa (Hm)	$Hm = n\,k\frac{vd^2}{2.g}$	Hm = ((1 x 0,7) + (1 x 0,2) + (1 x 1,5) x $(0{,}94\ m/dtk^2)$/2 x 9,81 m/dtk^2	0,12	M
Kerugian gesek total (Ht)	Ht = Hf + Hmd + tinggi media terekspansi + Hl total saat filter beroperasi	Ht = 0,0018 m + 0,12 m + 0,502 m + 0,0066 m	0,63	M

8.4.4.3 Desinfeksi

Kriteria perencanaan untuk desinfektan ($Ca(OCl)_2$) (Kawamura, 1990/ Al-layla, 1978) adalah:

Diameter pipa penguras = (0,5 - 13) cm

Cl sisa = (0,2 – 1,5) mg/l

Waktu kontak = (10 - 15) menit

Kecepatan = (0,3 - 6) m/dtk

Perhitungan

Diameter pipa pelarut = 50 mm = 0,05 m

DPC = 1,5 mg/l

Kadar $Ca(OCl)_2$ = 70 %

Cl sisa = 0,3 mg/l

Waktu kontak = 10 menit = 600 dtk

Td = 2 x sehari = 43200 dtk

Volume air pelarut = 1 m^3

Diameter pipa penguras 5 cm = 0,05 m

Tabel 8.21
Perhitungan Desinfeksi

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Bak Pelarut				
Volume yang akan diolah (V)	V=Q x td	V= 0,0046m^3/dt x 86400dt	397,44 397440	m^3 L
Klorin yang ditambahkan	DPC = klorin yang ditambahkan – klorin sisa	1,5mg/L=klorin yang ditambahkan – 0,3mg/L	1,8	mg/L
Dosis klorin	Dosis klorin= Qxdosis klorinx t(1 hari)	Dosis klorin = 4,6L/dtx1,8mg/Lx 86400dt	715392 = 715,392	mg gram

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Dosis klorin yang dilarutkan ke dalam 2000L air	= Dosis klorin / 2000L	= 715392 mg / 2000 L	357,7 0,357	mg/l gram
Debit injeksi untuk 1 tangki pelarut	= 2000L / 43200dt	= 2000L / 43200dt	$4,6x10^{-2}$ $= 4,6x10^{-5}$	L/dt m^3/dt
Asumsi v			1	m/dt
A	$A=\frac{Q}{v}$	$=\frac{4,6x10^{-5} m^3/dt}{1m/dt}$	$4,6x10^{-5}$	m^2
Diameter	$A=1/4\ \pi\ d^2$	$4,6x10^{-5}\ m^2=1/4\pi d^2$	0,0077	M
Diameter pasaran			25 0,025	mm m
Kecepatan pada pipa injeksi	$v=\frac{Q}{A}$	$=\frac{4,6x10^{-5} m^3/dt}{1/4\pi x(0,025m)^2}$	0,093	m/dt
Debit air keluar bak pelarut pada satu tangki				
Diameter	V =A x t	$2m^3=1/4\pi d^2$	1,59	M
Dimensi bak pelarut (saturated solution feeders)				
Diameter tangki			1,59	M

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Tinggi tangki	= tinggi tangki + *freeboard*	= 1m + 0,3 m	1,3	M

Penyaluran Lumpur Air Buangan

Lumpur dan air buangan dari masing-masing unit (intake, prasedimentasi, bak cuci pasir, bak desinfeksi, dan reservoar) langsung dibuang ke sungai. Hal ini dikarenakan, tingkat kekeruhan sumber air yang digunakan sangat kecil, sehingga lumpur yang dihasilkan sedikit.

8.4.5 Sistem Distribusi

8.4.5.1 Reservoar Distribusi

Kriteria perencanaan (Kawamura, 1990/ Al-layla, 1978) adalah:

1. Pipa *inlet* dan *outlet*:
   a. Posisi dan jumlah *inlet* ditentukan berdasarkan bentuk dan struktur tangki, sehingga tidak ada daerah yang mati;
   b. Pipa *outlet* diletakkan minimal 10 cm di atas lantai bak atau pada permukaan air minimum;
   c. Pipa outlet dilengkapi dengan strainer yang berfungsi sebagai penyaring;
   d. Pipa *inlet* dan *outlet* dilengkapi dengan *gate valve*.
2. Ambang bebas dan dasar bak:
   a. Ambang bebas minimal 30 cm dari permukaan air;
   b. Dasar bak minimal 15 cm dari permukaan minimum;
   c. Kemiringan dasar bak 1/500 - 1/100.
3. Pipa peluap dan penguras:

a. Pipa ini mempunyai diameter yang mampu mengalirkan debit maksimum secara gravitasi;

b. Pipa penguras dilengkapi dengan *gate valve*.

4. Ventilasi dan *manhole*:

a. Reservoar harus dilengkapi dengan ventilasi dan *manhole* serta alat ukur tinggi muka air;

b. Ventilasi harus mampu memberikan sirkulasi udara sesuai dengan volume;

c. Ukuran *manhole* harus cukup besar untuk memudahkan petugas masuk;

d. Konstruksinya harus kedap air.

5. Kapasitas standar:

a. Untuk tipe *ground reservoir*, kapasitasnya: (50, 100, 150, 300, 500, 750, 1000) m3;

b. Untuk tipe *elevated reservoir*, kapasitasnya: (300, 500 dan 750) m3;

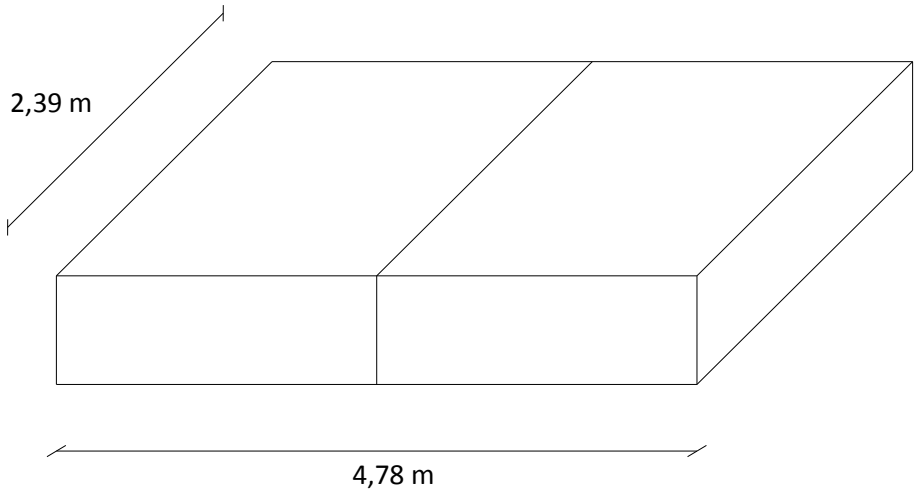
c. Ketinggian elevasi pada saat muka air minimum adalah (20 - 25) m dari pintu tanah.

Tabel 8.22
Perhitungan Dimensi Reservoar Distribusi

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
Debit per hari	Q = debit per detik x $\frac{\text{det}}{\text{hari}}$	Q = 0,0046 m^3/dtk x 86400 dtk/hari	397,44	m^3/hari
% pemakaian air			20	%
Volume reservoar	V = (Q x % pemakaian) + vol	V=(397,44m^3x20%)	79,49 = 80	m^3 m^3

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
	kebakaran			
Bak dibuat 2 buah				
Volume masing-masing bak		$V = \frac{80\ m^3}{2}$	40	m^3
Dimensi bak				
Lebar bak	V = P x L x t	$40m^3$=2LxLx 2,5 m	2,39	m m
Panjang bak	P = 2L	P = 2 x 2,39 m	4,78	M
Total tinggi bak		t = 3,5 + 0,5 m	4	M
Pipa *overflow* & pipa penguras	Asumsi 50 mm			
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0,0023\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0,05\ m)^2}$	1,15	m/dtk
Cek jika salah satu bak dikuras				
Debit menjadi			0,0046	m^3/dtk
V	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0,0046\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0,05\ m)^2}$	2,3	m/dtk Ok!
Pipa *inlet* cabang	Asumsi 50 mm			
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0,0023\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0,05\ m)^2}$	1,15	m/dtk
Cek jika salah satu				

Parameter	Rumus	Perhitungan	Hasil	Satuan
bak dikuras				
Debit menjadi			0,0046	m^3/dtk
V	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0{,}05\ m)^2}$	2,3	m/dtk Ok!
Pipa *inlet* utama	Asumsi 50 mm			
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0{,}05\ m)^2}$	2,3	m/dtk Ok!
Pipa *outle*t cabang	Asumsi 50 mm			
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0023\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0{,}05\ m)^2}$	1,15	m/dtk
Cek jika salah satu bak dikuras				
Debit menjadi			0,0046	m^3/dtk
V	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0{,}05\ m)^2}$	2,3	m/dtk Ok!
Pipa *outlet* utama	Asumsi 75 mm			
Cek kecepatan	$v = \frac{Q}{A}$	$v = \frac{0{,}0046\ m^3/dtk}{¼ \times \pi \times (0{,}075\ m)^2}$	1,05	m/dtk Ok!



Gambar 8.7
Sketsa Reservoar

BAB IX

RENCANA ANGGARAN BIAYA

9.1 Umum

Perkiraan biaya pembangunan dari Instalasi Pengolahan Air Minum untuk Kelurahan Tarantang ditujukan untuk mengetahui dan menentukan besarnya biaya investasi yang harus disediakan. Perhitungan anggaran biaya ini menggunakan harga satuan pekerjaan dari Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya Provinsi Sumatera Barat tahun 2007 dan hasil dari survei lapangan. Daftar upah tenaga kerja, harga material atau bahan, analisis harga satuan pekerjaan, volume pekerjaan dan rencana anggaran biaya dapat dilihat pada lampiran.

9.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup untuk perkiraan anggaran biaya yang dibutuhkan meliputi:

1. Pembebasan Tanah

   Pelaksanaan pembebasan tanah meliputi biaya untuk pembersihan lokasi.

2. Pekerjaan Sipil

   Pelaksanaan pekerjaan sipil, meliputi: pekerjaan tanah, pekerjaan pasangan, dan pekerjaan beton.

9.3 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

Rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk pembangunan instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang mencakup biaya untuk pembangunan unit *intake*, perpipaan transmisi, instalasi pengolahan air minum (terdiri dari unit: prasedimentasi, filtrasi dengan saringan pasir lambat, dan unit desinfeksi), dan reservoar distribusi.

Dari hasil perhitungan didapat total biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan instalasi pengolahan air minum Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang sebesar **Rp.1.020.948.000,00** (Satu milyar dua puluh juta sembilan ratus empat puluh delapan ribu rupiah). Detail rencana anggaran biaya secara lengkap dapat di lihat pada lampiran. Rekapitulasi rencana anggaran biaya untuk pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang dapat di lihat pada Tabel 9.1.

Tabel 9.1
Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Pekerjaan	Jumlah
1	Intake	Rp105.295.000,00
2	Sedimentasi	Rp121.846.000,00
3	Filtasi dan Bak cuci pasir	Rp518.569.000,00
4	Reservoar dan Bak Desinfeksi	Rp275.238.000,00
Total		Rp.1.020.948.000,00

BAB X

KESIMPULAN DAN SARAN

10.1 Kesimpulan

Pada tugas akhir Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan air minum masyarakat di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang dengan periode desain 20 tahun kedepan sampai tahun 2036 adalah 4,6 L/dt.
2. Perencanaan instalasi pengolahan air minum sampai tahun 2036 (periode desain 20 tahun) dengan tingkat pelayanan 80% di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang meliputi:
   a. Perencanaan bangunan *intake*, pipa transmisi, IPA dan reservoar distribusi.
   b. Sistem instalasi pengolahan air minum yang dipakai adalah unit sedimentasi, filtrasi dengan saringan pasir lambat (SPL) dan penambahan desinfektan.
3. Rencana anggaran biaya dari pembangunan Instalasi Pengolahan Air Minum ini adalah sebesar Rp.1.020.948.000,00.

10.1 Saran

Dari tugas akhir yang telah dilakukan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian ini dapat dilanjutkan untuk tahapan pendistribusian air minum di Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang.
2. Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) perlu dilakukan perawatan operasional dan pemeliharaan pada setiap masing-masing unit sesuai dengan standar syarat yang ada baik oleh PDAM ataupun komunal oleh masyarakat.
3. Gambar lay out IPA sebaiknya ada gambar tampak sampingnya agar dalam perhitungan RAB lebih terperinci.
4. Sesuai dengan panduan visual infrastruktur bidang cipta karya tahun 2015 bahwasanya untuk pengolahan dengan debit di atas 50 L/dt disarankan untuk menggunakan IPA dengan konstruksi beton dan kerangka baja, sedangkan untuk pengolahan dengan debit di bawah 50 L/dt dianjurkan untung mengguanakn konstruksi IPA paket yang bisa dirangkai di lokasi peletakan IPA.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Al-Layla, M. Anis. 1978. *Water Supply Engineering Design*. Dean. College of Engineering University of Mosul: Iraq.

Bello, O., Hamam, Y., & Djouani, K. (2014). Coagulation process control in water treatment plants using multiple model predictive control. *Alexandria Engineering Journal*, *53*(4), 939–948. https://doi.org/10.1016/j.aej.2014.08.002

Chatib, Benny. 1991. Penyediaan dan Teknologi Pengolahan Air Minum.

Droste, Ronald L. 1997. *Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment*. John Willey & Sons, Inc.

Fair, Geyer. 1968. *Water and Wastewater Engineering* (*Water Purification and Wastewater Treatment and Disposal*). John Willey & Sons, Inc.

Fair, G. M. 1971. *Elements of Water Supply and Wastewater Disposal*. Wiley International, Edition.

Kawamura, Susumu. 1990. *Integrated Design of Water Treatment Facilities*. John Willey & Sons, Inc.

Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, 2002

Konsep Penyusunan Standar Pelayanan Bidang Air Minum, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan, 2004

Kuera, T., Tuhovk, L., & Biela, R. (2016). Methodology for the Estimation of the Technical Condition in the Case of Water Treatment Plants. *Procedia Engineering*, *162*, 71–76. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.016

Londoño, L., Segrera, J., & Jaramillo, M. (2017). Water Distribution System of Santa Marta city, Colombia. *Procedia Engineering*, *186*, 20–27. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.203

McGhee, Terence J. 1991. *Water Supply and Sewerage*. MCGraw-hill, Inc.

Morar, F., Rus, D., & Lung, B.-I. (2016). The Influence of Sugar-Processing

Effects on Water in Treatment Plants. *Procedia Technology*, *22*, 486–492. https://doi.org/10.1016/j.protcy.2016.01.098

Nadya, A., Faieza, A. A., Norzima, Z., & Ismail, H. (2015). Design and Development of New Debris Strainer in Water Treatment Plant. *Procedia Computer Science*, *76*(Iris), 209–216. https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.344

Nazir. 1988. Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia

Peraturan Pemerintah RI No. 16 Tahun 2005 Tentang Pengembangan sistem Penyediaan Air Minum, 2005

Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, 2001

Reynolds, Tom. D. 1982. *Unit Operation and Process In Environmental Engineering*. Monterey-California.

Rich, Linvil G. 1961. *Unit Operation and Sanitary Engineering.* John Willey & Sons, Inc.

Walpole, E. Ronald. 1988. *Pengantar Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

LAMPIRAN 1

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

Pekerjaan : Pembangunan Unit Intake

Lokasi : Kecamatan Lubuk Kilangan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
A	INTAKE				Rp 105.295.511
I	PEKERJAAN PENDAHULAN				
1.1	Pembersihan Lapangan	m2	26,4	Rp 3.650	Rp 96.360
1.2	Pemasangan Bowplank	m	21,2	Rp 25.500	Rp 540.600
II	PEKERJAAN TANAH				
2.1	Galian Tanah	m3	14,2	Rp 35.050	Rp 497.710
2.2	Urugan Tanah Kembali	m3	7,1	Rp 9.100	Rp 64.610
2.3	Urugan Pasir	m3	0,9	Rp 208.800	Rp 187.920
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN BETON	m3			
3.1	Lantai Kerja 1:3:5	m3	0,41	Rp 925.850	Rp 379.599
3.2	Beton plat atap 1:1,5:2,5 (besi 110 kg/m3)	m3	2,21	Rp 4.305.825	Rp 9.515.873
3.3	Beton Plat Dinding 1:1,5:2,5 (besi 110 kg/m3)	m3	16,52	Rp 4.305.825	Rp 71.132.229
3.4	Beton Plat Lantai 1:1,5:2,5 (besi 110 kg/m3)	m3	2,21	Rp 4.305.825	Rp 9.515.873
3.5	Penyusunan Batu Kali Ukuran Besar	m3	10,3	Rp 74.655	Rp 768.947
IV	PEKERJAANPERPIPAAN				
	a. Pengadaan material				
	- Bend GIP Flange/Flange DN 75/90 degree	bh	2	Rp 349.380	Rp 698.760
	- Bend GIP Flange/Flange DN 50/90 degree	bh	2	Rp 232.875	Rp 465.750
	- Gate Valve (Flange joint) DN 75	bh	2	Rp 817.155	Rp 1.634.310
	- Gate Valve (Flange joint) DN 50	bh	4	Rp 554.310	Rp 2.217.240
	- Tee all flange GIP DN 75	bh	1	Rp 433.000	Rp 433.000
	- Tee all flange GIP DN 50	bh	1	Rp 303.000	Rp 303.000
	- Saringan bellmouth	bh	2	Rp 101.600	Rp 203.200
	- Wallpipe DN 75 mm	btg	1	Rp 662.445	Rp 662.445
	- Wallpipe DN 50 mm	btg	2	Rp 662.445	Rp 1.324.890
	- Flange ring DN 75 mm	bh	9	Rp 81.810	Rp 736.290
	- Flange ring DN 50 mm	bh	13	Rp 64.450	Rp 837.850
	- Karet packing DN 75 mm	bh	9	Rp 12.825	Rp 115.425
	- Karet packing DN 50 mm	bh	13	Rp 9.450	Rp 122.850
	- Baut diameter 3/8" x 3 + moor	bh	176	Rp 2.700	Rp 475.200
	- Pipa GIP DN 75	m	4	Rp 209.520	Rp 838.080
	- Pipa GIP DN 50	m	4	Rp 123.920	Rp 495.680
	b. Pabrikasi dan pemasangan	lsm	1	Rp 694.320	Rp 694.320
V	PEKERJAAN FINISHING				
	Pembersihan dan penyempurnaan sisa/ bekas pekerjaan	lsm	1	Rp 337.500	Rp 337.500

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

Pekerjaan : Pembangunan Unit Sedimentasi

Lokasi : Kecamatan Lubuk Kilangan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
B	SEDIMENTASI				Rp 121.845.145
I	PEKERJAAN PENDAHULAN				
1.1	Pembersihan Lapangan	m2	42,5	Rp 3.650	Rp 155.125
1.2	Pemasangan Bowplank	m	28,5	Rp 25.480	Rp 726.180
II	PEKERJAAN TANAH				
2.1	Galian Tanah Biasa	m3	91,6	Rp 36.390	Rp 3.333.324
2.2	Urugan Tanah Kembali	m3	22,9	Rp 9.100	Rp 208.390
2.3	Urugan Pasir	m3	30,5	Rp 208.800	Rp 6.368.400
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN BETON				
3.1	Lantai Kerja 1:3:5	m3	1,57	Rp 925.850	Rp 1.453.585
3.2	Beton bertulang 1:1,5:2,5 (mutu K.175) untuk:				
	- Beton Plat Lantai (pembesian 110 kg/m3)	m3	10,6	Rp 4.305.794	Rp 45.641.416
	- Beton Plat dinding (pembesian 110 kg/m3)	m3	7,42	Rp 4.305.794	Rp 31.948.991
IV	PEKERJAAN PERPIPAAN				
	a. Pengadaan material				
	- Pipa GIP DN 100 mm	m	19,3	Rp 302.670	Rp 5.841.531
	- Pipa GIP DN 75 mm	m	5,9	Rp 209.520	Rp 1.236.168
	- Pipa GIP DN 50 mm	m	6,5	Rp 123.920	Rp 805.480
	- Tee all flange 100/75	bh	2	Rp 605.475	Rp 1.210.950
	- Tee all flange 75/75	bh	4	Rp 433.350	Rp 1.733.400
	- Bend GIP DN 100/90 degree flange / flange	bh	4	Rp 442.530	Rp 1.770.120
	- Bend GIP DN 75/90 degree flange / flange	bh	3	Rp 349.380	Rp 1.048.140
	- Gate valve DN 75 mm	bh	2	Rp 817.155	Rp 1.634.310
	- Gate valve DN 100 mm	bh	3	Rp 994.115	Rp 2.982.345
	- Gate valve DN 50 mm	bh	6	Rp 554.130	Rp 3.324.780
	- Flange ring DN 100 mm	bh	18	Rp 104.500	Rp 1.881.000
	- Flange ring DN 75 mm	bh	23	Rp 81.810	Rp 1.881.630
	- Flange ring DN 50 mm	bh	12	Rp 65.475	Rp 785.700
	- Packing DN 100 mm	bh	18	Rp 16.875	Rp 303.750
	- Packing DN 75 mm	bh	23	Rp 12.825	Rp 294.975
	- Packing DN 50 mm	bh	12	Rp 9.450	Rp 113.400
	- Baut diameter 3/8" x 3"	bh	280	Rp 2.700	Rp 756.000
	- Baut diameter 1/2" x 3"	bh	144	Rp 3.400	Rp 489.600
	- wallpipe DN 100	btg	1	Rp 662.445	Rp 662.445

	- wallpipe DN 50	btg	2	Rp	662.445	Rp	1.324.890
	b. Pabrikasi dan pemasangan	lsm	1	Rp	882.870	Rp	882.870
V	PEKERJAAN LAIN-LAIN						
	Pengadaan dan pemasangan V-Notch weir t = 8 mm	unit	7	Rp	101.250	Rp	708.750
V	PEKERJAAN FINISHING						
	Pembersihan dan penyempurnaan sisa/ bekas pekerjaan	lsm	1	Rp	337.500	Rp	337.500

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

Pekerjaan : Pembangunan Unit Filtrasi dan Bak Cuci Pasir

Lokasi : Kecamatan Lubuk Kilangan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
C	FILTRASI (SLOW SAND FILTER) dan BAK CUCI PASIR				Rp 518.568.593
I	PEKERJAAN PENDAHULAN				
1.1	Pengukuran dan pemasangan bouwplank	m	53,2	Rp 25.480	Rp 1.355.536
1.2	Pembersihan Lapangan	m2	175,2	Rp 3.638	Rp 637.378
II	PEKERJAAN TANAH				
2.1	Galian Tanah Biasa	m3	55,4	Rp 36.390	Rp 2.016.006
2.2	Urugan Tanah Bekas Galian	m3	9,2	Rp 9.100	Rp 83.720
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN BETON				
3.1	Lantai Kerja 1:3:5	m3	3,08	Rp 925.850	Rp 2.851.618
3.2	Beton bertulang 1:1,5:2,5 (mutu K.175) untuk:				
	- Lantai (pembesian 130,77 kg)	m3	25,4	Rp 4.756.450	Rp 120.813.830
	- Dinding (pembesian 130,77 kg)	m3	40	Rp 4.756.450	Rp 190.258.000
IV	PEKERJAAN PERPIPAAN				
	a. Pengadaan material				
	- Flange ring DN 75 mm	bh	12	Rp 81.810	Rp 981.720
	- Tee all flange 75/75 GIP	bh	2	Rp 433.350	Rp 866.700
	- Pipa GIP DN 75	m	16,4	Rp 209.520	Rp 3.436.128
	- Pipa PVC DN 75	m	20	Rp 97.605	Rp 1.952.100
	- Pipa PVC DN 50	m	326,4	Rp 65.070	Rp 21.238.848
	- Bend GIP DN 75/90 degree flange / flange	bh	2	Rp 349.380	Rp 698.760
	- Gate valve DN 75	bh	2	Rp 817.155	Rp 1.634.310
	- Karet packing DN 75	bh	12	Rp 17.825	Rp 213.900
	- Wallpipe DN 75	btg	3	Rp 662.445	Rp 1.987.335
	- Baut + moor 3/8 x 3"	bh	96	Rp 2.700	Rp 259.200
	b. Pabrikasi dan pemasangan	lsm	1	Rp 1.206.870	Rp 1.206.870
V	PEKERJAAN LAIN-LAIN				
5.1	Pasir filter	m3	60	Rp 614.250	Rp 36.855.000
5.2	Kerikil filter	m3	40	Rp 540.000	Rp 21.600.000
5.3	Bak cuci pasir	unit	1	Rp 107.284.134	Rp 107.284.134
V	PEKERJAAN FINISHING				
	Pembersihan dan penyempurnaan sisa/ bekas pekerjaan	lsm	1	Rp 337.500	Rp 337.500

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

Pekerjaan : Pembangunan Unit Reservoar dan Desinfeksi

Lokasi : Kecamatan Lubuk Kilangan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
D	RESERVOAR DAN BAK DESINFEKSI				Rp 275.237.886
I	PEKERJAAN PENDAHULAN				
1.1	Pembersihan Lapangan	m2	84,82	Rp 25.480	Rp 2.161.214
1.2	Pemasangan Bouwplank	m	61,8	Rp 3.638	Rp 224.828
II	PEKERJAAN TANAH				
2.1	Galian Tanah Biasa	m3	28,6	Rp 36.390	Rp 1.040.754
2.2	Urugan Tanah Bekas Galian	m3	4,1	Rp 9.100	Rp 37.310
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN BETON				
3.1	Lantai Kerja 1:3:5	m3	1,59	Rp 925.850	Rp 1.472.102
3.2	Beton bertulang 1:1,5:2,5 (mutu K.175) untuk:				
	- Plat Lantai (pembesian 130,77 kg)	m3	5,62	Rp 4.756.450	Rp 26.731.249
	- Plat Dinding (pembesian 130,77 kg)	m3	36,5	Rp 4.756.450	Rp 173.610.425
	- Plat Atap (pembesian 116,13 kg)	m3	5,62	Rp 4.756.450	Rp 26.731.249
IV	PEKERJAAN PERPIPAAN				
	a. Pengadaan material				
	- Pipa GIP DN 100 mm	m	4,8	Rp 302.670	Rp 1.452.816
	- Pipa GIP DN 75 mm	m	10	Rp 209.520	Rp 2.095.200
	- Pipa GIP DN 50 mm	m	15,4	Rp 123.930	Rp 1.908.522
	- Pipa GIP DN 25 mm	m	21,9	Rp 38.475	Rp 842.603
	- Tee GIP DN 100/100 degree flange/flange	bh	1	Rp 605.475	Rp 605.475
	- Tee GIP DN 75/75 degree flange/flange	bh	2	Rp 433.350	Rp 866.700
	- Tee GIP DN 50/50 degree flange/flange	bh	4	Rp 303.075	Rp 1.212.300
	- Tee GIP DN 25/25 degree flange/flange	bh	3	Rp 303.075	Rp 909.225
	- Bend GIP DN 100/90 degree flange/flange	bh	1	Rp 442.530	Rp 442.530
	- Bend GIP DN 75/90 degree flange/flange	bh	2	Rp 349.380	Rp 698.760
	- Bend GIP DN 50/90 degree flange/flange	bh	4	Rp 232.875	Rp 931.500
	- Bend GIP DN 25/90 degree flange/flange	bh	5	Rp 232.875	Rp 1.164.375
	- Gate valve DN 100 mm	bh	2	Rp 994.815	Rp 1.989.630
	- Gate valve DN 75 mm	bh	2	Rp 817.155	Rp 1.634.310
	- Gate valve DN 50 mm	bh	6	Rp 554.310	Rp 3.325.860
	- Gate valve DN 25 mm	bh	2	Rp 554.310	Rp 1.108.620
	- Flange ring DN 25 mm	bh	28	Rp 65.475	Rp 1.833.300
	- Flange ring DN 50 mm	bh	33	Rp 65.475	Rp 2.160.675

	- Flange ring DN 75 mm	bh	14	Rp 81.810	Rp 1.145.340
	- Flange ring DN 100 mm	bh	9	Rp 104.500	Rp 940.500
	- Packing DN 25mm	bh	28	Rp 9.450	Rp 264.600
	- Packing DN 50mm	bh	33	Rp 9.450	Rp 311.850
	- Packing DN 75mm	bh	14	Rp 12.825	Rp 179.550
	- Packing DN 100mm	bh	9	Rp 16.875	Rp 151.875
	- Baut diameter 5/8" x 3"	bh	376	Rp 2.700	Rp 1.015.200
	- Baut diameter 7/8" x 3"	bh	72	Rp 3.400	Rp 244.800
	- Baut diameter 5/8" x 3"	bh	112	Rp 2.700	Rp 302.400
	- Wallpipe DN 25mm	btg	2	Rp 662.445	Rp 1.324.890
	- Wallpipe DN 50mm	btg	1	Rp 662.445	Rp 662.445
	- Wallpipe DN 75mm	btg	1	Rp 662.445	Rp 662.445
	- Wallpipe DN 100mm	btg	2	Rp 662.445	Rp 1.324.890
	- Reducer GIP DN 150/100 fl/fl	bh	1	Rp 472.500	Rp 472.500
	- Watermeter chamber DN 150 mm	unit	1	Rp 4.725.000	Rp 4.725.000
	b. Pabrikasi dan pemasangan	lsm	1	Rp 2.158.070	Rp 2.158.070
V	PEKERJAAN LAIN-LAIN				
5.1	Manhole cover lengkap sesuai gambar termasuk kunci	unit	3	Rp 607.500	Rp 1.822.500
V	PEKERJAAN FINISHING				
	Pembersihan dan penyempurnaan sisa/ bekas pekerjaan	lsm	1	Rp 337.500	Rp 337.500

DAFTAR KUANTITAS DAN HARGA

Pekerjaan : Pembangunan Unit Bak Cuci Pasir

Lokasi : Kecamatan Lubuk Kilangan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SAT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
F	BAK CUCI PASIR				Rp109.073.949
I	PEKERJAAN PENDAHULAN				
1.1	Pengukuran dan pemasangan bouwplank	m	18	Rp 25.480	Rp 458.640
1.2	Pembersihan lapangan	m2	18,7	Rp 3.638	Rp 68.031
II	PEKERJAAN TANAH				
2.1	Galian Tanah Biasa	m3	7,72	Rp 36.390	Rp 280.931
2.2	Urugan Tanah Bekas Galian	m3	3,9	Rp 9.100	Rp 35.490
III	PEKERJAAN PASANGAN DAN BETON				
3.1	Lantai Kerja 1:3:5	m3			Rp -
3.2	Beton bertulang (mutu K.175) untuk:				
	- Lantai (pembesian 130,77 kg)	m3	11	Rp4.756.450	Rp 52.320.950
	- Dinding (pembesian 130,77 kg)	m3	9,6	Rp4.756.450	Rp 45.661.920
IV	PEKERJAAN PERPIPAAN				
	a. Pengadaan material				
	- Flange ring DN 25	bh	23	Rp 65.475	Rp 1.505.925
	- Tee all flange 25/25 GIP	bh	1	Rp 303.075	Rp 303.075
	- Pipa GIP DN 25	m	15,1	Rp 38.475	Rp 580.973
	- Bend DN 25/90 degree flange/flange	bh	3	Rp 232.875	Rp 698.625
	- Gate valve DN 25	bh	4	Rp 554.310	Rp 2.217.240
	- Karet packing DN 25	bh	23	Rp 9.450	Rp 217.350
	- Wallpipe DN 25	bh	2	Rp 662.445	Rp 1.324.890
	- Baut + moor diameter 5/8" x 3"	bh	92	Rp 2.700	Rp 248.400
	b. Pabrikasi dan pemasangan	lsm	1	Rp 229.030	Rp 229.030
V	PEKERJAAN LAIN-LAIN				
5.1	Pasir filter	m3	3,16	Rp 614.250	Rp 1.941.030
5.2	Kerikil filter	m3	0,63	Rp 540.000	Rp 340.200
5.3	Pengadaan dan pemasangan V-notch weir t = 8 mm	unit	3	Rp 101.250	Rp 303.750
V	PEKERJAAN FINISHING				
	Pembersihan dan penyempurnaan sisa/ bekas pekerjaan	lsm	1	Rp 337.500	Rp 337.500

DAFTAR HARGA SATAUAN BAHAN DAN UPAH
Kegiatan : Perencanaan Teknis Instalasi Pengolahan Air Minum Kelurahan Tarantang Kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang

Lokasi : Kota Padang

NO	URAIAN	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	KET
1	TENAGA KERJA			
1	Pekerja	hari	100.000,00	
2	Mandor	hari	150.000,00	
3	Tukang batu	hari	100.000,00	
4	Kapala Tukang Batu	hari	150.000,00	
5	Tukang Kayu	hari	100.000,00	
6	Kepala tukang kayu	hari	150.000,00	
7	Tukang cat	hari	100.000,00	
8	Kepala tukang cat	hari	150.000,00	
9	Tukang besi	hari	100.000,00	
10	Kepala tukang besi	hari	150.000,00	
11	Tukang pipa	hari	100.000,00	
12	Kepala tukang pipa	hari	150.000,00	
II	BAHAN UNTUK PEKERJAAN SIPIL			
1	Batu kali	m3	Rp 88.425,00	
2	Pasir pasang	m3	Rp 88.425,00	
3	Pasir urug	m3	Rp 51.030,00	
4	Kerikil beton	m3	Rp 87.075,00	
5	Pasir beton	m3	Rp 70.065,00	
6	Tanah biasa	m3	Rp 49.545,00	
7	Batu bata	buah	Rp 513,00	
8	Semen @ 50 kg	zak	Rp 52.650,00	
9	Besi beton	kg	Rp 9.450,00	
10	Kawat beton	kg	Rp 12.757,50	
11	Kawat digalvano 4 mm	kg	Rp 16.335,00	
12	Paku	kg	Rp 13.365,00	
13	Kayu klas III	m3	Rp 1.147.500,00	
14	Kayu klas II	m3	Rp 1.782.000,00	
15	Kayu 5/7	ml	Rp 4.725,00	

16	Kayu 4/6	ml	Rp 4.050,00	
17	Meni besi	kg	Rp 16.875,00	
18	Cat besi	kg	Rp 39.150,00	
19	Amplas	lembar	Rp 3.375,00	
20	Baja siku L 50 50 5	kg	Rp 247.050,00	
21	Baja plat strip	kg	Rp 29.025,00	
22	Kabel baja (Sling) diameter 1 "	ml	Rp 16.335,00	
23	Kabel baja (Sling) Diameter 1,25"	ml	Rp 23.760,00	
24	Urugan pilihan	m3	Rp 51.030,00	
25	Keramik 40/40	m2	Rp 74.250,00	
26	Keramik 20/20	m2	Rp 57.375,00	
27	Keramik 10/20	m2	Rp 57.375,00	
28	Tepung Affa	kg	Rp 4.050,00	
29	Kayu Banio Klas I	m3	Rp 2.119.500,00	
30	Triplek 3 mm	m2	Rp 68.850,00	
31	Cat Dasar	kg	Rp 18.225,00	
32	Cat Minyak	kg	Rp 35.775,00	
33	Atap seng BJLS 20	lbr	Rp 52.650,00	
34	Paku atap	kg	Rp 20.790,00	
35	Seng Plat	lbr	Rp 54.000,00	
36	Triplek 4 mm	lbr	Rp 71.550,00	
37	Kayu Surian	m3	Rp 1.782.000,00	
38	Residu	ltr	Rp 4.455,00	
39	Dompol	kg	Rp 32.400,00	
40	Cat Matex	kg	Rp 18.225,00	
41	Cat Menie	kg	Rp 16.875,00	
42	Engsel Pintu	bh	Rp 8.100,00	
43	Engsel Jendela	bh	Rp 8.100,00	
44	Gerendel Jendela	bh	Rp 2.970,00	
45	Kunci Pintu dua slaag	bh	Rp 51.300,00	
46	Kawat Harmonika	roll	Rp 85.387,50	
47	Kawat Berduri	roll	Rp 133.650,00	
III	BAHAN UNTUK PEKERJAAN PERPIPAAN			
1	Pipa GI Medium			
	Standard SNI 07-0039-1987			
	Diameter Nominal 300 mm	ml	Rp 1.046.250,00	
	Diameter Nominal 200 mm	ml	Rp 677.700,00	

	Diameter Nominal 150 mm	ml	Rp 468.517,50	
	Diameter Nominal 100 mm	ml	Rp 302.670,00	
	Diameter Nominal 75 mm	ml	Rp 209.520,00	
	Diameter Nominal 50 mm	ml	Rp 123.930,00	
	Diameter Nominal 20 mm	ml	Rp 38.475,00	
2	Pipa PVC (RRJ)			
	Standard SNI 06-0084-1987 Class S. 12,5 / 8 Bar			
	Diameter Nominal 300 mm	ml	Rp 799.065,00	
	Diameter Nominal 200 mm	ml	Rp 498.825,00	
	Diameter Nominal 150 mm	ml	Rp 321.165,00	
	Diameter Nominal 100 mm	ml	Rp 205.470,00	
	Diameter Nominal 75 mm	ml	Rp 97.605,00	
	Diameter Nominal 50 mm	ml	Rp 65.070,00	
3	Tee all flange GIP			
	Diameter Nominal 300 x 200 mm	bh	Rp 3.105.000,00	
	Diameter Nominal 300 x 150 mm	bh	Rp 2.885.625,00	
	Diameter Nominal 200 x 200 mm	bh	Rp 1.721.925,00	
	Diameter Nominal 150 x 150 mm	bh	Rp 1.094.850,00	
	Diameter Nominal 100 x 100 mm	bh	Rp 605.475,00	
	Diameter Nominal 75 x 50 mm	bh	Rp 433.350,00	
	Diameter Nominal 50 x 50 mm	bh	Rp 303.075,00	
	Diameter Nominal 200 x 150 mm	bh	Rp 1.583.550,00	
	Diameter Nominal 200 x 100 mm	bh	Rp 1.408.995,00	
	Diameter Nominal 150 x 100 mm	bh	Rp 938.520,00	
	Diameter Nominal 150 x 75 mm	bh	Rp 917.595,00	
	Diameter Nominal 150 x 50 mm	bh	Rp 854.685,00	
4	All socket tee PVC			
	Diameter Nominal 200 x 200 mm	bh	Rp 4.185.000,00	
	Diameter Nominal 150 x 150 mm	bh	Rp 2.227.500,00	
	Diameter Nominal 100 x 100 mm	bh	Rp 877.500,00	
	Diameter Nominal 75 x 75 mm	bh	Rp 317.250,00	
	Diameter Nominal 50 x 50 mm	bh	Rp 162.000,00	
	Diameter Nominal 200 x 150 mm	bh	Rp 3.375.000,00	
	Diameter Nominal 200 x 100 mm	bh	Rp 3.307.500,00	
	Diameter Nominal 200 x 75 mm	bh	Rp 3.240.000,00	
	Diameter Nominal 150 x 100 mm	bh	Rp 2.902.500,00	

	Diameter Nominal 150 x 75 mm	bh	Rp 2.733.750,00	
	Diameter Nominal 150 x 50 mm	bh	Rp 2.700.000,00	
	Diameter Nominal 100 x 75 mm	bh	Rp 1.046.250,00	
	Diameter Nominal 100 x 50 mm	bh	Rp 1.005.750,00	
	Diameter Nominal 75 x 50 mm	bh	Rp 479.250,00	
5	Tee PVC Socket / socket / flanger			
	Diameter Nominal 150 x 100 mm	bh	Rp 673.312,50	
	Diameter Nominal 150 x 75 mm	bh	Rp 538.650,00	
	Diameter Nominal 150 x 50 mm	bh	Rp 472.500,00	
	Diameter Nominal 75 x 75 mm	bh	Rp 307.800,00	
	Diameter Nominal 100 x 75 mm	bh	Rp 270.000,00	
	Diameter Nominal 50 x 50 mm	bh	Rp 202.500,00	
	Diameter Nominal 100 x 50 mm	bh	Rp 236.250,00	
	Diameter Nominal 75 x 50 mm	bh	Rp 202.500,00	
6	Saddle Clamp PVC			
	Diameter Nominal 100 / 25 mm	bh	Rp 148.095,00	
	Diameter Nominal 100 / 20 mm	bh	Rp 148.095,00	
	Diameter Nominal 100 / 15 mm	bh	Rp 148.095,00	
	Diameter Nominal 75 / 25 mm	bh	Rp 128.520,00	
	Diameter Nominal 75 / 20 mm	bh	Rp 128.520,00	
	Diameter Nominal 75 / 15 mm	bh	Rp 128.520,00	
	Diameter Nominal 50 / 25 mm	bh	Rp 108.945,00	
	Diameter Nominal 50 / 20 mm	bh	Rp 108.945,00	
	Diameter Nominal 50 / 15 mm	bh	Rp 108.945,00	
7	Bend all flange GIP			
	Diameter Nominal 200 / 90 degree	bh	Rp 1.257.525,00	
	Diameter Nominal 150 / 90 degree	bh	Rp 791.775,00	
	Diameter Nominal 100 / 90 degree	bh	Rp 442.530,00	
	Diameter Nominal 75 / 90 degree	bh	Rp 349.380,00	
	Diameter Nominal 50 / 90 degree	bh	Rp 232.875,00	
	Diameter Nominal 200 / 45 degree	bh	Rp 1.096.875,00	
	Diameter Nominal 150 / 45 degree	bh	Rp 693.900,00	
	Diameter Nominal 100 / 45 degree	bh	Rp 379.620,00	
	Diameter Nominal 75 / 45 degree	bh	Rp 291.195,00	
	Diameter Nominal 50 / 45 degree	bh	Rp 179.415,00	
	Diameter Nominal 200 / 22.5 degree	bh	Rp 1.096.875,00	

	Diameter Nominal 150 / 22.5 degree	bh	Rp 693.900,00	
	Diameter Nominal 100 / 22.5 degree	bh	Rp 379.620,00	
	Diameter Nominal 75 / 22.5 degree	bh	Rp 291.195,00	
	Diameter Nominal 50 / 22.5 degree	bh	Rp 179.415,00	
	Diameter Nominal 150 / 11.25 degree	bh	Rp 693.900,00	
	Diameter Nominal 200 / 11.25 degree	bh	Rp 1.096.875,00	
8	Bend all socket PVC (socket / spigot)			
	Diameter Nominal 200 / 90 degree	bh	Rp 755.325,00	
	Diameter Nominal 150 / 90 degree	bh	Rp 354.780,00	
	Diameter Nominal 100 / 90 degree	bh	Rp 135.540,00	
	Diameter Nominal 75 / 90 degree	bh	Rp 68.107,50	
	Diameter Nominal 50 / 90 degree	bh	Rp 24.435,00	
	Diameter Nominal 200 / 45 degree	bh	Rp 538.380,00	
	Diameter Nominal 150 / 45 degree	bh	Rp 260.820,00	
	Diameter Nominal 100 / 45 degree	bh	Rp 159.840,00	
	Diameter Nominal 75 / 45 degree	bh	Rp 102.330,00	
	Diameter Nominal 50 / 45 degree	bh	Rp 53.730,00	
	Diameter Nominal 200 / 22.5 degree	bh	Rp 440.505,00	
	Diameter Nominal 150 / 22.5 degree	bh	Rp 225.450,00	
	Diameter Nominal 100 / 22.5 degree	bh	Rp 82.856,25	
	Diameter Nominal 75 / 22.5 degree	bh	Rp 49.815,00	
	Diameter Nominal 50 / 22.5 degree	bh	Rp 22.005,00	
	Diameter Nominal 200 / 11.25 degree	bh	Rp 429.840,00	
	Diameter Nominal 150 / 11.25 degree	bh	Rp 214.380,00	
	Diameter Nominal 100 / 11.25 degree	bh	Rp 79.987,50	
	Diameter Nominal 75 / 11.25 degree	bh	Rp 48.870,00	
	Diameter Nominal 50 / 11.25 degree	bh	Rp 21.600,00	
9	Flange socket PVC			
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 877.500,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 540.000,00	
	Diameter Nominal 125 mm	bh	Rp 472.500,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 337.500,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 202.500,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 135.000,00	
10	Flange spigot PVC			
	Diameter Nominal 300 mm	bh	Rp 1.890.000,00	

	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 877.500,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 573.750,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 343.845,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 236.655,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 202.500,00	
11	End cap PVC			
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 432.000,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 330.750,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 182.250,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 128.250,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 81.000,00	
12	Reducer Sc/Sc			
	Diameter Nominal 150 / 100 mm	bh	Rp 148.500,00	
	Diameter Nominal 100 / 50 mm	bh	Rp 101.250,00	
13	giboult joint CI			
	Diameter Nominal 300 mm	bh	Rp 1.282.500,00	
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 628.830,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 372.600,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 223.560,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 195.750,00	
14	Flange Ring			
	Diameter Nominal 300 mm	bh	Rp 440.640,00	
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 255.825,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 188.325,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 104.490,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 81.810,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 65.475,00	
15	Gate Valve (Flange Joint)			
	Diameter Nominal 300 mm	bh	Rp 6.465.825,00	
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 3.303.990,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 1.563.165,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 994.815,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 817.155,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 554.310,00	

16	Box street CI			
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 270.135,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 167.670,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 121.095,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 88.425,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 74.520,00	
17	Air Valve			
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 2.835.000,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 1.755.000,00	
	Diameter Nominal 25 mm	bh	Rp 540.000,00	
18	Karet Packing			
	Diameter Nominal 300 mm	bh	Rp 68.850,00	
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 34.425,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 25.650,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 16.875,00	
	Diameter Nominal 75 mm	bh	Rp 12.825,00	
	Diameter Nominal 50 mm	bh	Rp 9.450,00	
19	Water meter :			
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 7.762.500,00	
	Diameter Nominal 150 mm	bh	Rp 4.725.000,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 3.375.000,00	
	Diameter Nominal 15 mm	bh	Rp 290.250,00	
20	Strainer :			
	Diameter Nominal 300 mm	bh	Rp 2.842.425,00	
	Diameter Nominal 200 mm	bh	Rp 2.416.500,00	
	Diameter Nominal 100 mm	bh	Rp 270.000,00	
21	Reducer All Socket PVC 200 / 150	bh	Rp 270.000,00	
	Reducer All Socket PVC 150 / 100	bh	Rp 202.500,00	
22	Saddle Clamp			
	Diameter Nominal 200 / 50 mm	bh	Rp 472.500,00	
	Diameter Nominal 150 / 50 mm	bh	Rp 270.000,00	
22	Reducer PVC socket/socket			

	Diameter nominal 200 x 150 mm	bh	Rp 388.800,00	
	Diameter nominal 150 x 150 mm	bh	Rp 203.850,00	
	Diameter nominal 150 x 100 mm	bh	Rp 203.850,00	
	Diameter nominal 100 x 75 mm	bh	Rp 83.700,00	
23	Reducer GIP spigot/spigot			
	Diameter nominal 300 x 200 mm	bh	Rp 480.600,00	
	Diameter nominal 200 x 150 mm	bh	Rp 400.950,00	
	Diameter nominal 200 x 100 mm	bh	Rp 319.950,00	
24	Reducer all flange GIP			
	Diameter nominal 200 x 150 mm	bh	Rp 536.625,00	
	Diameter nominal 200 x 100 mm	bh	Rp 472.500,00	
		bh		
25	Knee dia. Nominal 20 mm	bh	Rp 4.050,00	
26	Tee dia. Nominal 20 x 20 mm	bh	Rp 5.231,25	
27	Double nipple dia. Nominal 25 mm	bh	Rp 3.375,00	
28	Socket dia. Nominal 20 mm	bh	Rp 3.037,50	
29	Plug dia. Nominal 20 mm	bh	Rp 2.531,25	
30	End cap dia. Nominal 20 mm	bh	Rp 2.868,75	
31	Stop kran dia. Nominal 20 mm	bh	Rp 41.850,00	
32	Kran dia. Nominal 15 mm	bh	Rp 16.200,00	
33	Verlop ring dia. Nominal 20 x 15 mm	bh	Rp 4.218,75	
34	Watermoor dia. Nominal 20 mm	bh	Rp 11.812,50	
35	Baut dia. 5/8" x 3"	bh	Rp 4.725,00	
36	Baut dia. 1/2" x 3"	bh	Rp 3.375,00	
37	Baut dia. 3/8" x 3"	bh	Rp 2.700,00	
38	Watermeter box	bh	Rp 40.500,00	
39	Wallpipe DN 150 mm flange/flange, L = 100 cm	bh	Rp 845.167,50	
40	Wallpipe DN 150 mm flange/spigot, L = 150 cm	bh	Rp 891.101,25	
41	Wallpipe DN 150 mm flange/spigot, L = 100 cm	bh	Rp 656.842,50	
42	Wallpipe DN 150 mm flange/flange, L = 200 cm	bh	Rp 1.125.360,00	
43	Wallpipe DN 150 mm flange/flange, L = 200 cm	bh	Rp 1.867.050,00	
44	Wallpipe DN 200 mm flange/flange, L = 100 cm	bh	Rp 1.189.350,00	
45	Wallpipe DN 200 mm flange/spigot, L = 150 cm	bh	Rp 1.272.375,00	
46	Wallpipe DN 100 mm flange/spigot, L = 100 cm	bh	Rp 407.160,00	
47	Wallpipe DN 200 mm flange/flange, L = 60 cm	bh	Rp 918.270,00	
48	Wallpipe DN 200 mm flange/spigot, L = 60 cm	bh	Rp 662.445,00	

LAMPIRAN 2

PETA DAN GAMBAR IPAM

LAMPIRAN C

STANDAR BAKU MUTU AIR

Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002
Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
A	**Bakteriologis**			
	a. **Air Minum**			
1.	*E. Coli* atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
	b. Air yang masuk sistem distribusi			
1.	*E. Coli* atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
2.	Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
	c. Air pada sistem distribusi			
1.	*E.Coli* atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
2.	Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
B	**Kimia**			
	a. Bahan-bahan inorganik (yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan)			
1.	Antimony	mg/ L	0,005	
2.	Air raksa	mg/ L	0,001	
3.	Arsenic	mg/ L	0,01	
4.	Barium	mg/ L	0,7	
5.	Boron	mg/ L	0,3	
6.	Cadmium	mg/ L	0,003	
7.	Kromium	mg/ L	0,05	
8.	Tembaga	mg/ L	2	
9.	Sianida NO2 -) Selenium	mg/ L	0,07	
10.	Fluoride	mg/ L	1,5	
11.	Timah	mg/ L	0,01	
12.	Molybdenum	mg/ L	0,07	

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
13.	Nikel	mg/ L	0,02	
14.	Nitrat (sebagai NO3 -)	mg/ L	50	
15.	Nitrit (sebagai NO2-)	mg/ L	3	
Sambungan Tabel 1				
16.	Selenium	mg/ L	0,01	
	b. Bahan-bahan inorganik (yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen)			
1.	Ammonia	mg/ L	1,5	
2.	Alumunium	mg/ L	0,2	
3.	Klorida	mg/ L	250	
4.	Copper	mg/ L	1	
5.	Kesadahan	mg/ L	500	
6.	Hidrogen sulfida	mg/ L	0.05	
7.	Besi	mg/ L	0.3	
8.	Mangan	mg/ L	0.1	
9.	pH		6,5 – 8,5	
10.	Sodium	mg/ L	200	
11.	Sulfate	mg/ L	250	
12.	Total padatan terlarut	mg/ L	1000	
13.	Seng	mg/ L	3	
	c. Bahan-bahan Organik (yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan)			
	Chlorinated alkanes			
1.	carbon tetrachloride	ug/ L	2	
2.	dichloromethane	ug/ L	20	
3.	1,2-dichloroethane	ug/ L	30	
4.	1,1,1-trichloroethane	ug/ L	2000	
	Chlorinated ethenes			
1.	vinyl chloride	ug/ L	5	
2.	1,1-dichloroethene	ug/ L	30	
3.	1,2-dichloroethene	ug/ L	50	
4.	Trichloroethene	ug/ L	70	
5.	Tetrachloroethene	ug/ L	40	
	Aromatic hydrocarbons			

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1.	Benzene	ug/ L	10	
2.	Toluene	ug/ L	700	
3.	Xylenes	ug/ L	500	
4.	benzo[a]pyrene	ug/ L	0,7	
	Chlorinated benzenes			
1.	Monochlorobenzene	ug/ L	300	
2.	1,2-dichlorobenzene	ug/ L	1000	
Sambungan Tabel 1				
3.	1,4-dichlorobenzene	ug/ L	300	
4.	Trichlorobenzenes (total)	ug/ L	20	
	Lain-lain			
1.	di(2-ethylhexyl)adipate	ug/ L	80	
2.	di(2-ethylhexyl)phthalate	ug/ L	8	
3.	Acrylamide	ug/ L	0,5	
4.	Epichlorohydrin	ug/ L	0,4	
5.	Hexachlorobutadiene	ug/ L	0,6	
6.	edetic acid (EDTA)	ug/ L	200	
7.	Tributyltin oxide	ug/ L	2	
	d. Bahan-bahan organik (yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen)			
1.	Toluene	ug/ L	24 - 170	
2.	Xylene	ug/ L	20 - 1800	
3.	Ethylbenzene	ug/ L	2 - 200	
4.	Styrene	ug/ L	4 -00	
5.	Monochlorobenzene	ug/ L	10 - 120	
6.	1.2 –dichorobenzene	ug/ L	01- 10	
7.	1.4-dicholorobenzene	ug/ L	0,3 - 30	
8.	Trichorobenzenes (Total)	ug/ L	5-50	
	Desinfektan dan hasil sampingannya			
1.	Chlorine	ug/ L	600 - 1000	
2.	2-cholorophenol	ug/ L	0,1 - 10	

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
3.	2,4-dichlorophenol	ug/ L	0,3 -40	
4.	2,4,6-trichlorophenol	ug/ L	2 - 300	
	e. Pestisida			
1.	Alachlor	ug/ L	20	
2.	Aldicarb aldrin/ dieldrin	ug/ L	10	
3.	Aldrin/ dieldrin	ug/ L	0,03	
4.	Atrazine	ug/ L	2	
5.	Bentazone	ug/ L	30	
6.	Carbofuran	ug/ L	5	
7.	Chlordane	ug/ L	0,2	
8.	Chlorotoluron	ug/ L	30	
9.	DDT	ug/ L	2	
10.	1,2-dibromo- 3chloropropane	ug/ L	1	
Sambungan Tabel 1				
11.	2,4-D	ug/ L	30	
12.	1,2-dichloropropane	ug/ L	20	
13.	1,3-dichloropropene	ug/ L	20	
14.	Heptachlor and Heptachlor epoxide	ug/ L	0,03	
15.	Hexachlorobenzene	ug/ L	1	
16.	Isoproturon	ug/ L	9	
17.	Lindane	ug/ L	2	
18.	MCPA	ug/ L	2	
19.	Methoxychlor	ug/ L	20	
20.	Metolachlor	ug/ L	10	
21.	Molinate	ug/ L	6	
22.	Pendimethalin	ug/ L	20	
23.	Pentachlorophenol	ug/ L	9	
24.	Permethrin	ug/ L	20	
25.	Propanil	ug/ L	20	
26.	Pyridate	ug/ L	100	
27.	Simazine	ug/ L	2	
28.	Trifluralin	ug/ L	20	

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA			
1.	2,4-DB	ug/ L	90	
2.	Dichlorprop	ug/ L	100	
3.	Fenoprop	ug/ L	9	
4.	Mecoprop	ug/ L	10	
5.	2,4,5-T	ug/ L	9	
	f. Desinfektan dan hasil sampingnya			
1.	Monochloramine	mg/ L	3	
2.	Chlorine	mg/ L	5	
3.	Bromate	ug/ L	25	
4.	Chlorite	ug/ L	200	
5.	Chlorophenol			
6.	2,4,6-trichlorophenol	ug/ L	200	
7.	Formaldehyde	ug/ L	900	
	Trihalomethanes			
1.	Bromoform	ug/ L	100	
2.	Dibromochloromethane	ug/ L	100	
Sambungan Tabel 1				
3.	Bromodichloromethane	ug/ L	60	
4.	Chloroform	ug/ L	200	
	Chlorinated acetic acids			
1.	Dichloroacetic acid	ug/ L	50	
2.	Trichloroacetic acid	ug/ L	100	
	Chloral hydrate			
1.	(Trichloroacetal-dehyde)	ug/ L	10	
	Halogenated acetonitriles			
1.	Dichloroacetonitrile	ug/ L	90	
2.	Dibromoacetonitrile	ug/ L	100	
3.	Trichloracetonitrile	ug/ L	1	
	Cyanogen chloride			
1.	(sebagai CN)	ug/ L	70	
C	**Radioaktivitas**			

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
	Gross alpha activity	(Bq/liter)	0,1	
	Gross beta activity	(Bq/liter)	1	
D	**Fisik**			
	Parameter Fisik			
	Warna	TCU	15-50	
	Rasa dan bau	-	-	Tidak berbau dan berasa
	Temperatur	^{0}C	Suhu udara + 3 ^{0}C	
	Kekeruhan	NTU	5	

Sumber : Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/ Menkes/ SK/ VII/ 2002

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001
Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

Kelas I

No.	Parameter	Satuan	Kadar Izin	Keterangan
A.	**Fisika**			
1.	Temperatur	^{o}C	Deviasi 3	Deviasi temperatur dari keadaan sebenarnya
2.	Residu terlarut	mg/l	1000	
3	Residu tersuspensi	mg/l	50	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/l
B.	**Kimia Anorganik**			
1.	pH		06-Sep	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
2.	BOD	mg/l	2	
3.	COD	mg/l	10	

No.	Parameter	Satuan	Kadar Izin	Keterangan
4.	DO	mg/l	6	Angka batas minimum
5.	Total fosfat sbg P	mg/l	0,2	
6.	NO_3 sebagai N	mg/l	10	
7.	NH_3 sebagai N	mg/l	0,5	
8.	Arsen	mg/l	0,05	
9.	Kobalt	mg/l	0,2	
10.	Barium	mg/l	1	
11.	Boron	mg/l	1	
12.	Selenium	mg/l	0,01	
13.	Kadmium	mg/l	0,01	
14.	Khrom (VI)	mg/l	0,05	
15.	Tembaga	mg/l	0,02	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/l
16.	Timbal	mg/l	0,03	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/l
17.	Besi	mg/l	0,3	
18.	Mangan	mg/l	0,1	
19.	Air raksa	mg/l	0,001	
20.	Seng	mg/l	0,05	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/l
21.	Khlorida	mg/l	600	
22.	Sianida	mg/l	0,02	
Sambungan Tabel 2				
23.	Fluorida	mg/l	0,5	
24.	Nitrit sebagai N	mg/l	0,06	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO_2_N ≤ 1 mg/l
25.	Sulfat	mg/l	400	
26.	Khlorin bebas	mg/l	0,03	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan

No.	Parameter	Satuan	Kadar Izin	Keterangan
28.	Belerang sebagai H_2S	mg/l	0,002	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H_2S < 0,1 mg/l
C.	**Mikrobiologi**			
1.	Fecal coliform	jml/100 ml	100	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml/100 ml
2.	Total coliform	jml/100 ml	1000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, total coliform ≤ 10000 jml/100 ml
D.	**Radioaktivitas**			
1.	Gross – A	Bq/l	0,1	
2.	Gross – B	Bq/l	1	
E.	**Kimia Organik**			
1.	Minyak dan lemak	μγ/λ	1000	
2.	Detergen sebagai MBAS	μγ/λ	200	
3.	Senyawa fenol	μγ/λ	1	
4.	BHC	μγ/λ	210	
5.	Aldrin/ Dieldrin	μγ/λ	17	
6.	Chlordane	μγ/λ	3	
7.	DDT	μγ/λ	2	
9.	Lindane	μγ/λ	56	
10.	Methoxyclor	μγ/λ	35	
11.	Endrin	μγ/λ	1	
12.	Toxaphan	μγ/λ	5	

Sumber : Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001

Tabel 3 Penetapan Klasifikasi Wilayah Survei

No.	Ketegori Wilayah	Jumlah Populasi	Jumlah Rumah
1	Kota Metro	> 1.000.000	> 200.000
2	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	100.000 -200.000

3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	20.000 – 100.000
4	Kota Kecil	10.000 – 100.000	2.000 - 20.000
5	Desa	3.000 – 10.000	600 – 2.000

Sumber : Tata Cara Survei dan Pengkajian Kondisi Sosial Budaya

Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, 2006

Tabel 4 Penetapan Wilayah Survei

No.	Ketegori Wilayah	Jumlah Sampel	Tingkat Kepercayaan	Tingkat Kesalahan	% Sampel vs Populasi
1	Kota Metro	2.000	95%	2%	1
2	Kota Besar	1.000	95%	3%	1
3	Kota Sedang	400	95%	5%	2
4	Kota Kecil	100 - 200	95%	6%	5 - 10
5	Desa	30 - 120	95%	9%	5 - 20

Sumber : Tata Cara Survei dan Pengkajian Kondisi Sosial Budaya

Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, 2006

Tabel 5 Matrik Kriteria Utama Penyusunan Rencana Induk Sistem Air Bersih Untuk Berbagai Klasifikasi Kota

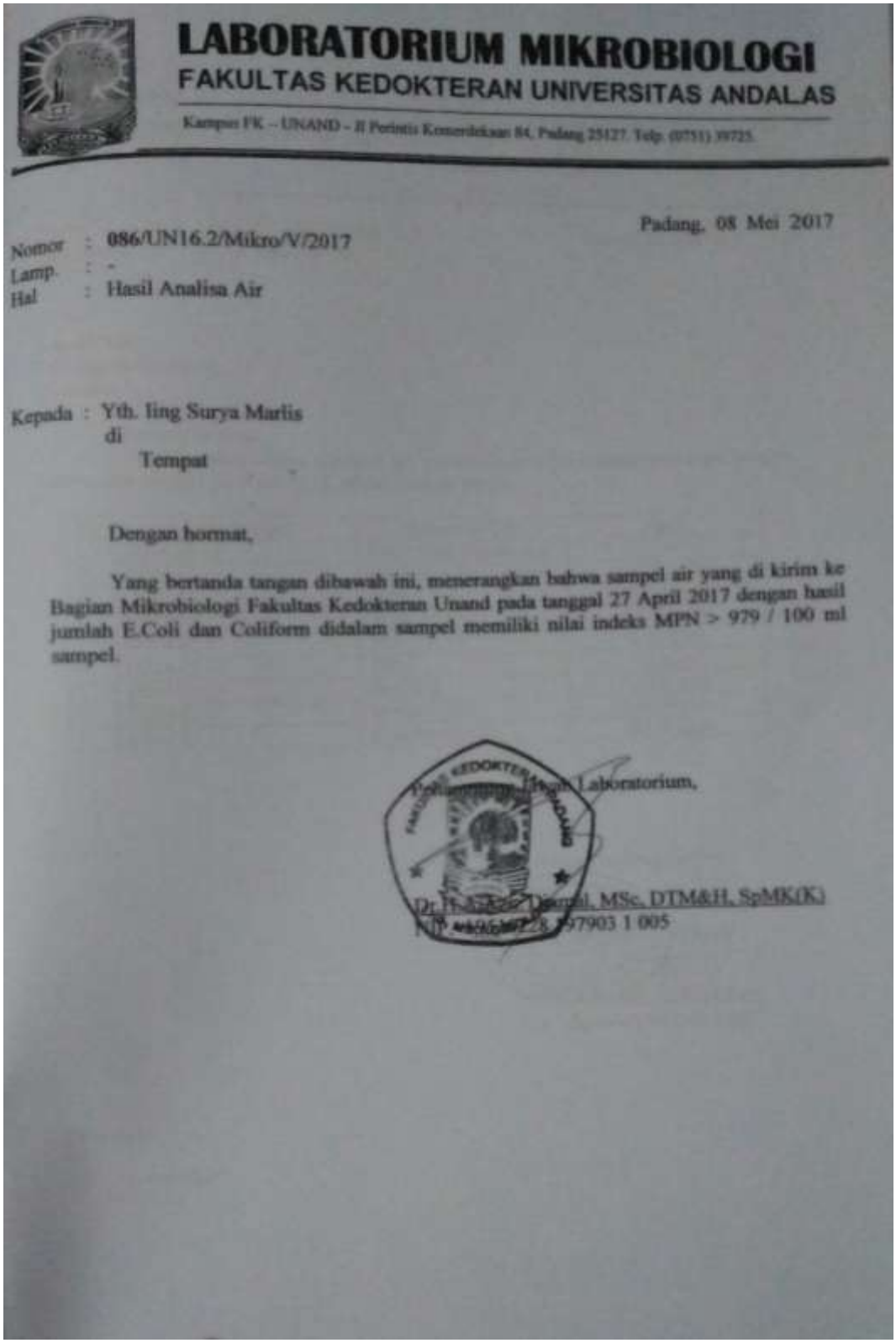
No.	Kriteria perencanaan	Jenis Kota			
		Metro	Besar	Sedang	Kecil
1.	Jenis Perencanaan	*Rencana Induk *Studi Kelayakan	*Rencana Induk *Studi Kelayakan	Rencana Induk	-
2.	Horison Perencanaan	20 Tahun	15-20 Tahun	10-15 Tahun	10-15 Tahun
3.	Lingkup/Periode Studi Kelayakan	10 Tahun	10 Tahun	5 – 10 Tahun	3 – 5 Tahun
4.	Sumber Air Baku	Investigasi	Investigasi	Identifikasi	Identifikasi
5.	Pelaksana	Konsultan	Konsultan	Konsultan	Konsultan /Swakelola
6.	Peninjauan Ulang	Per 5 Tahun	Per 5 Tahun	Per 5 Tahun	Per 3 Tahun
7.	Sumber	*Pinjaman	*Pinjaman	*Hibah	*Pinjaman

	Pendanaan	LN *Pinjaman DN *APBD (Tk I –II) *PDAM *Swasta	LN *Pinjaman DN *APBD (Tk I –II) *PDAM *Swasta	Pusat *Pinjaman LN *APBD (Tk I –II) *PDAM *Swasta	LN *APBD (Tk I –II)

Sumber : Pedoman Penyusunan Rencana Induk,
Direktorat Jendral Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum, 2006

LAMPIRAN D

HASIL ANALISA LABORATORIUM



LABORATORIUM MIKROBIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS ANDALAS

Kampus FK – UNAND – Jl Perintis Kemerdekaan 84, Padang 25127. Telp. (0751) 39725.

Padang, 08 Mei 2017

Nomor : 086/UN16.2/Mikro/V/2017
Lamp. : -
Hal : Hasil Analisa Air

Kepada : Yth. Ing Surya Marlis
di
Tempat

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa sampel air yang di kirim ke Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Unand pada tanggal 27 April 2017 dengan hasil jumlah E.Coli dan Coliform didalam sampel memiliki nilai indeks MPN > 979 / 100 ml sampel.

Kepala Laboratorium,

Dr. [illegible], MSc, DTM&H, SpMK(K)
NIP [illegible] 1 005

Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

TEACHING FACTORY
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN – SMAK
Jl. Alai Pauh V Kel. Kapalo Koto Kec. Pauh – Telp. (0751) 777703, Fax. (0751) 777702
www.smk-smak.sch.id
PADANG

Nomor : 014 /TF-SMAKPA/05/17
Asal sampel : Iing Surya Marlis

Padang, 02 Juni 2017

Kepada Yth,
Sdri Iing Surya Marlis
Di tempat

Dengan Hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa sampel air sungai yang di terima pada tanggal 27 April 2017, adalah sebagai berikut :

No	Kode Sampel	Parameter Uji	Hasil
1	D014.05.17	Kekeruhan (seb.hujan)	0.31 NTU
2	D014.05.17	Kekeruhan (ses.hujan)	86.20 NTU
3	D014.05.17	COD	19.14 ppm
4	D014.05.17	BOD	17.73 ppm
5	D014.05.17	TSS	0.48 g/ml
6	D014.05.17	TDS	93 ppm
7	D014.05.17	Besi (Fe)	0.3211 ppm
8	D014.05.17	Mangan (Mn)	0.0206 ppm
9	D014.05.17	Kesadahan (Ca)	267.36 ppm

Ketua Teaching Factory

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN SMK - SMAK PADANG TEACHING FACTORY

Antun Kamilah, S.Pd, M.Kom
NIP. 19640401 200212 2 001

Tembusan :

-pertinggal

LAMPIRAN E

HASIL PERHITUNGAN PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK

Hasil Proyeksi Penduduk Kelurahan Tarantang

Tabel 1.1 Metode Aritmatika

Tahun	NO (Xi)	Penduduk (Yi)	Yrata-rata	Xi 2	Xi.Yi	Y'	(Yi - Y')	(Yi -Y')2	(Yi-Yrata)	(Yi-Yrata)2	S	R
2007	1	1.924		1	1924	1979	-54,84	3007,03	-378,10	142960		
2008	2	2.004		4	4008	2051	-46,67	2178,34	-298,10	88863,61		
2009	3	2.012	2302,1	9	6036	2123	-110,51	12212,26	-290,10	84158,01	91,75613265	0,921
2010	4	2.337		16	9348	2194	142,65	20350,32	34,90	1218,01		
2011	5	2.394		25	11970	2266	127,82	16337,49	91,90	8445,61		
2012	6	2.417		36	14502	2338	78,98	6238,13	114,90	13202,01		
2013	7	2.428		49	16996	2410	18,15	329,26	125,90	15850,81		
2014	8	2.423		64	19384	2482	-58,69	3444,62	120,90	14616,81		
2015	9	2.446		81	22014	2554	-107,53	11562,11	143,90	20707,21		
2016	10	2.636		100	26360	2625	10,64	113,13	333,90	111489,21		
	55	**23.021**		**385**	**132542**	**23021**	**0,00**	**75772,69**	**0,00**	**501511**		

a= 1907,00

b= 71,84

Y'= 30542.00 + 115.04 Xi

Tabel 1.2 Metode Logaritma

Tahun	NO	Penduduk	ln Xi	(ln Xi)2	Yi ln Xi	Y'	(Yi-Y')	(Yi-Y')2	Yrata-rata	(Yi-Yrata)	(Yi-Yrata)2	S	R
2007	1	1.924	0,000	0,00	0,00	1847	77,36	5985,00		-378,10	142959,61		
2008	2	2.004	0,693	0,48	1389,07	2056	-51,65	2667,81		-298,10	88863,61		
2009	3	2.012	1,099	1,21	2210,41	2178	-165,92	27528,09	2302,1	-290,10	84158,01	82,8588226	0,93637
2010	4	2.337	1,386	1,92	3239,77	2265	72,34	5232,44		34,90	1218,01		
2011	5	2.394	1,609	2,59	3852,99	2332	62,05	3849,99		91,90	8445,61		
2012	6	2.417	1,792	3,21	4330,68	2387	30,07	904,24		114,90	13202,01		
2013	7	2.428	1,946	3,79	4724,67	2433	-5,41	29,30		125,90	15850,81		
2014	8	2.423	2,079	4,32	5038,49	2474	-50,68	2568,26		120,90	14616,81		
2015	9	2.446	2,197	4,83	5374,41	2509	-63,19	3993,56		143,90	20707,21		
2016	10	2.636	2,303	5,30	6069,61	2541	95,03	9031,59		333,90	111489,21		
	55	**23.021**	**15,10**	**27,65**	**36230,10**	**10677**	**0,00**	**61790,26**		**0,00**	**501510,90**		

a= 1846,64

b= 301,54

Y'= 30470.67 + (466.11 Ln Xi)

Tabel 1.3 Metode Eksponensial

Tahun	NO	Penduduk	Xi2	ln Yi	Xi ln Yi	Y'	(Yi -Y')	(Yi -Y')2	Yi rata2	(Yi -Yrata)	(Yi -Yrata)2	S	R
2007	1	1.924	1	7,56	7,56	1949	-24,73	611,46		-378	142959,61		
2008	2	2.004	4	7,60	15,21	2020	-16,03	256,90		-298	88863,61		
2009	3	2.012	9	7,61	22,82	2094	-81,94	6713,75	2302,1	-290	84158,01	103,53478	0,89867
2010	4	2.337	16	7,76	31,03	2171	166,45	27705,27		35	1218,01		
2011	5	2.394	16	7,78	38,90	2250	144,03	20745,31		92	8445,61		
2012	6	2.417	36	7,79	46,74	2332	84,71	7175,77		115	13202,01		
2013	7	2.428	49	7,79	54,56	2418	10,38	107,65		126	15850,81		
2014	8	2.423	64	7,79	62,34	2506	-83,08	6902,48		121	14616,81		
2015	9	2.446	81	7,80	70,22	2598	-151,77	23035,44		144	20707,21		
2016	10	2.636	100	7,88	78,77	2693	-56,82	3228,78		334	111489,21		
	55	**23.021**	**376**	**77,37**	**428,16**	**23030**	**-8,80**	**96482,81**		**0,00**	**501510,9**		

ln a= 7,539

b= 0,036

Y'= EXP(10.327+ (0.004x Xi))

Tabel 1.4 Metode Geometri

Tahun	NO	Penduduk	ln Xi	(ln Xi)2	ln Yi	ln Xi ln Yi	Y'	(Yi - Y')	(Yi - Y')2	Yrata2	Yi-Yrata	(Yi-Yrata)2	S	R
2007	1	1.924	0,000	0,000	7,562	0,00	1866	58,08	3373,50		-378,10	142960		
2008	2	2.004	0,693	0,480	7,603	5,27	2050	-46,10	2125,13		-298,10	88864		
2009	3	2.012	1,099	1,207	7,607	8,36	2166	-154,15	23763,68	2302,1	-290,10	84158	80,02	0,94078
2010	4	2.337	1,386	1,922	7,757	10,75	2252	84,54	7146,95		34,90	1218		
2011	5	2.394	1,609	2,590	7,781	12,52	2322	72,23	5217,86		91,90	8446		
2012	6	2.417	1,792	3,210	7,790	13,96	2380	37,03	1371,11		114,90	13202		
2013	7	2.428	1,946	3,787	7,795	15,17	2430	-2,32	5,39		125,90	15851		
2014	8	2.423	2,079	4,324	7,793	16,20	2475	-51,80	2682,85		120,90	14617		
2015	9	2.446	2,197	4,828	7,802	17,14	2515	-68,70	4719,83		143,90	20707		
2016	10	2.636	2,303	5,302	7,877	18,14	2551	85,06	7234,85		333,90	111489		
	55	**23.021**	**15,10**	**27,65**	**77,37**	**117,51**	**23007**	**13,87**	**57641,15**		**0,00**	**501511**		

ln a=	7,532
b=	0,136
Y'=	EXP(10.325+ (0.015 x ln Xi))

LAMPIRAN 6

DOKUMENTASI PENELITIAN

1. Survey Kondisi Existing Daerah






2. Sampling Air Baku

a. Pada Saat Tidak Hujan










b. Pada Saat Hujan



3. Uji Kualitas Fisik Air Baku







4. Analisis Kualitas Kimia dan Mikrobilogi Air Baku









