

# EVALUASI KUALITAS AIR MINUM (Fe, Mn, TDS, dan Tekanan) PADA JARINGAN DISTRIBUSI DI PDAM BANTUL UNIT SEWON

Arief Rachman, Eko Siswoyo

Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

e-mail : ariefrachman3696@gmail.com

---

**Keywords:**

Iron, Manganese,  
Pressure, Total  
Dissolved Solid (TDS)

*Abstract: The urban water supply system is generally not well maintained and damaged. The Regional Water Supply Company (PDAM) is one of the companies that provide clean water for the people in Indonesia. With such a system condition, it is feared that it can cause water quality that are not in accordance with the applicable quality standards. Therefore it is the purpose of this research to evaluate the water quality with parameters (Fe, Mn, TDS, and Pressure) on the water distribution network which from the evaluation can optimize the drinking water supply system in the PDAM Bantul Sewon Unit . For testing each parameter several methods testing are carried out, namely Iron (Fe) using the method of SNI 06. 6989.4.2009 with Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) at 248,3 nm, Manganese(Mn) using Colorimetry method with persulfate with a UV-VIS Spectrophotometer at 526 nm, Total Dissolved Solid (TDS) using a TDS Meter, and Water Pressure using a Pressure Gauge. Evaluation is carried out on sampling at the housing and Drinking Water Treatment Plant (WTP) as a sampling point. From the sampling point, Iron has above and below the maximum standard of 0.3 mg/l between 0.08 mg/l to 0.67 mg/l., Manganese has below and above the maximum standard of 0, 4 mg/l between 0.25 mg/l to 5.49 mg/l , Total Dissolved Solids (TDS) below the maximum standard of 500 mg/l between 299 mg/l to 413 mg/l. Then the water pressure at several sampling points in WTP is above the minimum water pressure standard on the main distribution pipeline network of 15 m, between 20 m to 29 m. While some sampling points in housing have below and above the standard minimum water pressure at customer connections of 7.5 m between 5m to 30m.*

---

**Kata Kunci:**

Besi, Mangan,  
Tekanan, Total  
Dissolved Solid (TDS)

**Abstrak:** Sistem penyediaan air bersih di perkotaan pada umumnya tidak terawat dan rusak. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan air minum untuk masyarakat di Indonesia. Dengan kondisi sistem yang seperti itu dikhawatirkan dapat menyebabkan standar kualitas air yang tidak sesuai dengan baku mutu yang berlaku. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi pada kualitas air dengan parameter (Fe,Mn, TDS, dan Tekanan) pada jaringan distribusi air yang dari evaluasi tersebut dapat mengoptimalkan sistem penyediaan air minum pada PDAM Bantul Unit Sewon. Untuk pengujian setiap parameter dilakukan beberapa metode pengujian yaitu besi (Fe) menggunakan metode dari SNI 06. 6989.4.2009 dengan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) pada gelombang 248,3 nm, mangan(Mn) menggunakan metode Colorimetri dengan persulfate dengan alat Spektrofotometer UV-VIS pada gelombang 526 nm, Total Dissolved Solid (TDS) menggunakan alat TDS Meter, dan Tekanan Air menggunakan alat Pressure Gauge. Evaluasi dilakukan dengan pengambilan sampel pada perumahan dan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) sebagai titik sampling. Dari hasil evaluasi diperoleh kandungan air pada titik sampling diatas standar maksimum besi (Fe) sebesar 0,3 mg/l yaitu antara 0,08 mg/l sampai 0,67 mg/l, dan mangan (Mn) memiliki kualitas diatas dan dibawah standar maksimum sebesar 0,4 mg/l yaitu antara 0,25 mg/l sampai 5,49 mg/l . Total Zat Padat Terlarut atau Total Dissolved Solid (TDS) dibawah standar maksimum sebesar 500 mg/l yaitu antara 296 mg/l sampai 413 mg/l. Kemudian tekanan air pada beberapa titik sampling di IPAM sudah diatas standar tekanan air minimum pada jaringan pipa distribusi utama sebesar 15 m yaitu 20 m sampai 29 m. Sedangkan beberapa titik sampling di perumahan memiliki kualitas diatas dan dibawah standar tekanan air minimum pada sambungan pelanggan sebesar 7,5 m yaitu antara 5 m sampai 30 m.

## 1. Pendahuluan

Kondisi penyediaan air minum Indonesia pada saat ini dari 402 Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), yang melayani sebagian besar daerah perkotaan, hanya 31 yang memiliki lebih dari 50.000 sambungan pada tahun 2009. Ukuran yang lebih kecil dari optimal menyebabkan biaya operasi yang tinggi. Pada tahun 2010, angka air bersih yang tidak dipertanggungjawabkan adalah antara 38-40 persen dan 30 PDAM mampu menutup biaya operasional dan pemeliharaan secara penuh. PDAM mengalihkan sebagian pendapatan yang diperkirakan sebesar 40 persen kepada pemerintah kabupaten dengan sedikit tanggung jawab, dan memiliki sedikit atau tidak ada dana tersisa untuk operasi dan pemeliharaan.

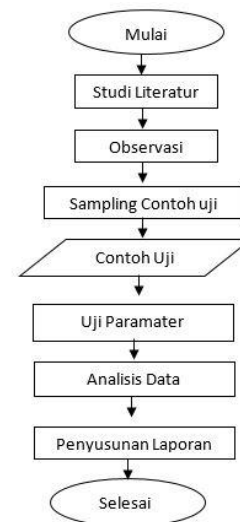
Pada evaluasi ini menggunakan parameter Fe, Mn, TDS dan tekanan untuk menguji kualitas air bersih yang layak untuk dikonsumsi dan mengoptimalkan sistem yang diterapkan oleh PDAM di Bantul yang dilihat dari jaringan distribusi yang sudah ada sehingga diharapkan pada evaluasi ini berguna untuk menjadi acuan PDAM Bantul untuk tetap menjaga kualitas dari distribusi air bersih sesuai dengan standar.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002 yang menetapkan standar kualitas air minum yang layak untuk didistribusikan kepada pelanggan. Dimana air yang tersalur harus memiliki mutu baik, bersih atau jernih dan dapat dinilai dari penglihatan bahwa air seharusnya bersih tanpa adanya air yang berbau, berwarna dan keruh. Peneliti juga melakukan wawancara mengenai bahan kimia yang digunakan untuk menjernihkan air, apakah baik untuk kesehatan pelanggan setelah menggunakan air PDAM.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap agar lebih sistematis. Berikut adalah metode penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini akan dijelaskan Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1. Kerangka Metode Penelitian

### 2.2 Sampling Air Distribusi

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel yang berupa air distribusi PDAM Bantul Unit Sewon. Adapun direncanakan titik sampling akan dipilih berdasarkan jaringan distribusi dengan radius tertentu pada titik terjauh tiap radius. Selain pada air distribusi dilakukan *sampling* pada reservoir air PDAM sebelum dialirkan menuju wilayah pelayanan. Pengambilan contoh uji sampel air distribusi dilakukan melalui kran air PDAM yang berada di rumah warga. Sampling menggunakan jeriken dan botol sampel dan akan diberikan perlakuan pengawetan apabila diperlukan.

### 2.3 Pengujian dan Pengolahan Data Kualitas Air

Pengujian kualitas air yang akan diuji yaitu Spektrofotometer Serapan Atom-nyala (SSA) dengan panjang gelombang 248,3 nm untuk uji

kadar Fe dan Mn menggunakan Spektrofotometer UV-VIS dengan panjang gelombang 526 nm, Penggunaan Alat TDS meter untuk TDS dalam air dan penggunaan alat Pressure Gauge untuk perhitungan tekanan.

## 2.4 Analisis Data

Untuk mengetahui kualitas air minum dan mengoptimalkan sistem IPAM yang sudah ada maka dilakukan analisis data dari parameter yang diperoleh dari hasil uji laboratorium dan juga data yang diperoleh di tempat.

Untuk analisa efisiensi pada titik sampling dilakukan perbandingan antara data yang diperoleh pada unit IPAM berupa inlet dan outlet dengan yang distibusikan pada jaringan pipa setiap daerah pelayan berdasarkan titik sampling di beberapa perumahan warga atau pelanggan. Sehingga untuk menganalisa efisiensi tersebut menggunakan persamaan *overall efficiency* yaitu:

$$\eta = (Co - Ce) / Co * (100).....$$

Dimana:  $\eta$  = Overall Efficiency (%)

Co = Konsentrasi awal

Ce = Konsentrasi akhir

Setelah itu dilakukan perbandingan antara sampel uji dengan Permenkes RI no.492/MENKES/PER/IV/2010 yang berisi tentang persyaratan kualitas air minum dan juga SNI 7509 : 2011 yang berisi tentang tata cara perencanaan teknik jaringan distribusi dan unit pelayanan sistem penyediaan air minum.

## 2.4 Pelaksanaan Kegiatan Evaluasi

### 2.4.1 Evaluasi Kondisi Eksisting

Dalam tahapan untuk melakukan evaluasi awal ini sebelumnya dilakukan pengumpulan data seperti peta lokasi berdasarkan daerah

pelayan, data detail desain Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) di Unit Sewon yang mengambil sumber dari air tanah, jaringan distribusi IPAM dan jumlah pelanggan yang menggunakan air PDAM Bantul Unit Sewon sebagai konsumsi sehari sehari.

### 2.4.2 Perumusan Solusi Teknis untuk mengoptimalkan IPAM

Setelah melakukan evaluasi pada kondisi eksisting Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Unit Sewon maka dapat diperoleh gambaran tentang kualitas air dan sistem unit IPAM yang sudah ada agar dapat sesuai dengan standar yang dipersyaratkan atau tidak. Setelah itu analisa dari evaluasi awal yang telah dilakukan diperoleh perumusan solusi untuk mengoptimalkan sistem unit IPAM yang sudah ada.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pemetaan Titik Sampling

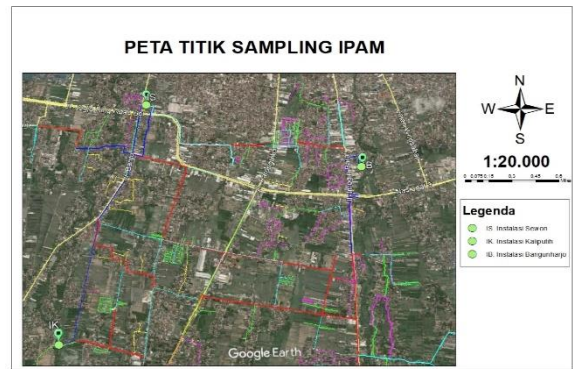
Pada tahap awal dilakukan pemetaan untuk menentukan titik sampling. Data jaringan distribusi air diperoleh dari PDAM Bantul yang memberikan data berupa jaringan pipa yang terdapat pada kecamatan sewon berupa sumber dari *Google Earth* lalu disesuaikan ke *Geographic Information System (GIS)*. Dari yang bisa dilihat pada gambar-gambar dibawah ini merupakan hasil dari penentuan titik sampling dari perumahan dan IPAM yang di PDAM Bantul Unit Sewon.



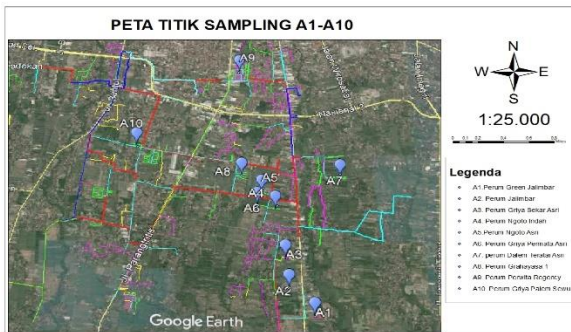
Gambar 3.1 Peta Distribusi Air Kecamatan Sewon



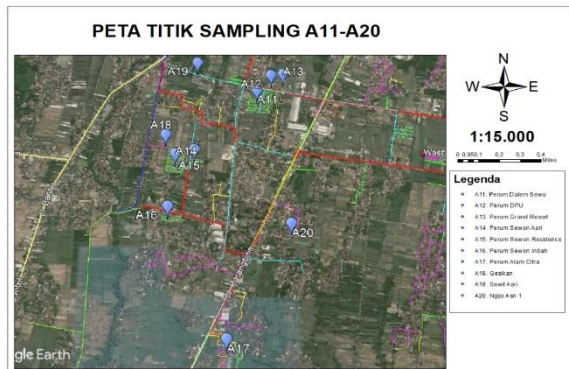
Gambar 3.2 Peta Jaringan Distibusi PDAM Bantul Unit Sewon



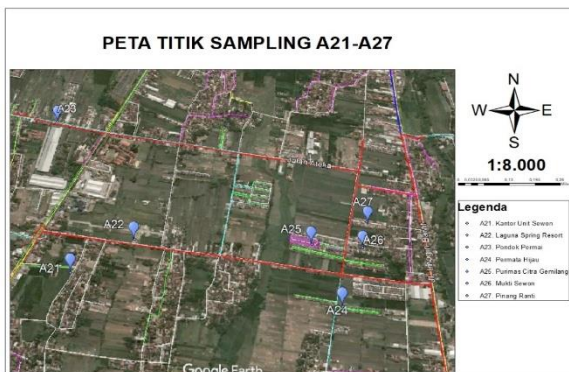
Gambar 3.6 Titik Sampling Air IPAM



Gambar 3.3 Titik Sampling Air A1-A10



Gambar 3.4 Titik Sampling A11-A21



Gambar 3.5 Titik Sampling A21-A27

Kemudian dari peta-peta ini nantinya sebagai bahan evaluasi yang dilakukan pada tahap berikutnya.

### 3.2 Data Hasil Sampling dan Uji Laboratorium

Data yang diperoleh berdasarkan titik sampling yang ditentukan yaitu sebanyak 30 titik sampel yang mana data tersebut terdiri dari 27 perumahan warga dan 3 Unit Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) sebagai perbandingan antara satu dengan yang lainnya sehingga diperoleh hasil sebagai bahan evaluasi kualitas air berdasarkan parameter Fe, Mn, TDS dan Tekanan.

Tabel 3.1 Tempat pengambilan Sampling

Nomor	Lokasi Sampel	Kode Sampel
1	Perum Green Jalimbar	A1
2	Perum Jalimbar	A2
3	Perum Griya Sekar asri	A3
4	Perum ngoto indah	A4
5	Perum Ngoto Asri	A5
6	Perum Griya Permata Asri	A6
7	Perum Dalam Teratai Asri	A7
8	Perum Grahayasa 1	A8
9	Perum Perwita Regency	A9
10	Perum Griya Palem Sewu	A10
11	Perum Palem Sewu	A11
12	Perum DPU	A12
13	Perum Grand Resort	A13
14	Perum Sewon Asri	A14
15	Perum Sewon Residence	A15
16	Perum Sewon Indah	A16
17	Perum Alam Citra	A17
18	Gesikan	A18
19	Sawit Asri	A19
20	Ngijo Asri 1	A20
21	Kantor Unit Sewon	A21
22	Laguna Spring resort	A22
23	Pondok Permai	A23
24	Permata hijau	A24
25	Purimas Citra gemilang	A25
26	Mukti Sewon	A26
27	Pinang Ranti	A27
28	Instalasi Sewon	IS (ISi dan ISo)
29	Instalasi Kaliputih	IK (IKi dan IKo)
30	Instalasi Bangunharjo	IB (IBi dan IBo)

Sumber: Data Premier

ISi = Inlet dan ISo = Outlet

IKi = Inlet dan IKo = Outlet

IBi = Inlet dan IBo = Outlet



### 3.3 Kajian Mengenai Kondisi IPAM

Pada saat kunjungan lapangan ke masing-masing IPAM di unit sewon didapatkan bahwa setiap instalasi masih berfungsi secara aktif sampai saat ini

Intalasi tersebut yaitu Instalasi Sewon, Instalasi Kaliputih dan Instalasi Bangunharjo. Untuk instalasi-instalasi tersebut mengambil sumber dari air tanah atau sumur dalam. Unit pengolahan yang digunakan pada tiap IPAM yaitu menggunakan bak pengendap dan filtrasi.

### 3.4 Kajian Mengenai Kondisi Jaringan Distribusi

Dengan sumber air yang diperoleh dari 3 intalasi, jaringan pipa distribusi pada PDAM unit Sewon ini menggunakan sistem gabungan yaitu antara *Branched System* atau sistem cabang dan *Looped System* atau sistem tertutup sehingga memiliki banyak sambungan pipa yaitu berupa pipa induk distribusi, pipa premier dan pipa sekunder.

### 3.5 Kajian Mengenai Evaluasi Kualitas Air

Setelah dilakukan pengambilan sampel air di lapangan kemudian dilakukan pengujian pada setiap parameter sehingga diperoleh data dan hasil yang diperlukan untuk melakukan evaluasi kualitas air PDAM di unit Sewon ini untuk dibandingkan dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan dan juga seberapa efisiensi pengolahan air minum yang telah dilakukan yang diukur dari parameter Fe, Mn, TDS dan Tekanan.

#### 3.5.1 Kinerja IPAM

Pada kajian sebelumnya telah dipaparkan tentang bagaimana kondisi IPAM pada saat dilapangan dan berikut ini merupakan evaluasi seberapa efesiennya pengolahan yang telah dilakukan.

Tabel 3.2 Hasil Kinerja IPAM

Kinerja IPAM					
Instalasi	Parameter	Inlet (mg/l)	Outlet (mg/l)	Standar Maksimum (mg/l)	Efisiensi Penghilangan (%)
Instalasi Sewon (IS)	Fe	0,53	0,08	0,3	84,08
	Mn	1,26	1,05	0,4	16,81
Instalasi Kaliputih (IK)	Fe	0,67	0,25	0,3	63,25
	Mn	2,85	0,52	0,4	81,78
Instalasi Bangunharjo (IB)	Fe	0,57	0,44	0,3	21,58
	Mn	5,49	0,25	0,4	95,38

Sumber: Perhitungan data sekunder pada instalasi

Dari rumus yang dipergunakan *overall efficiency* yaitu:

$$\eta = (C_o - C_e) / C_o * (100) \dots\dots\dots$$

Dimana:  $\eta = \text{Overall Efficiency (\%)}$

$C_o = \text{Konsentrasi awal (mg/l)}$

$C_e = \text{Konsentrasi akhir (mg/l)}$

Contoh: Instalasi Sewon dengan parameter Fe

$$\eta = ((\text{inlet}) - (\text{outlet}) / \text{inlet}) \times 100$$

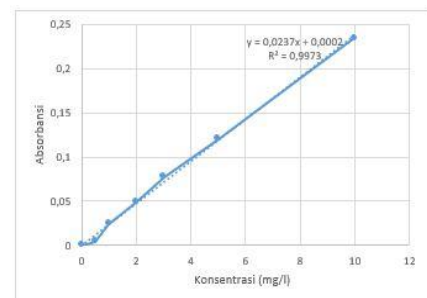
$$\eta = ((0,53) - (0,08) / 0,53) \times 100$$

$$\eta = 84,08 \%$$

Perhitungan selanjutnya dapat dimasukkan sesuai dengan data yang ada.

#### 3.5.2 Evaluasi Kandungan Besi (Fe)

Pada uji laboratorium diperoleh nilai konsentrasi dari larutan standar Fe berdasarkan alat Spektrotomer Serapan Atom (AAS).



Gambar 3.7 Kurva Kalibrasi Fe

Dari hasil uji laboratorium dan data yang telah dipaparkan dan kurva kalibrasi larutan standar Fe menggunakan alat AAS diperoleh kandungan Fe dalam sampel seperti dilihat pada Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Hasil Uji Kandungan Fe

Lokasi Sampel	Kode Sampel	Konsentrasi Fe (mg/l)	Sumber Air		
			Instalasi Sewon	Instalasi Kaliputih	Instalasi Bangunharjo
			IS	IK	IB
Perum Green Jelambar	A1	0,21	✓	✓	-
Perum Jalimbar	A2	0,49	✓	✓	-
Perum Griya Sekar asri	A3	0,15	✓	✓	-
Perum Ngoto indah	A4	0,26	✓	✓	-
Perum Ngoto Asri	A5	0,15	✓	✓	-
Perum Griya Permata Asri	A6	0,08	✓	✓	-
Perum Dalam Teratai Asri	A7	0,50	✓	✓	-
Perum Grahasya 1	A8	0,08	✓	✓	-
Perum Perwita ReGENCY	A9	0,17	✓	-	✓
Perum Griya Palembang Sewu	A10	0,27	✓	-	-
Perum Palembang Sewu	A11	0,21	-	✓	-
Perum DPU	A12	0,21	✓	-	-
Perum Grand Resort	A13	0,20	✓	✓	-
Perum Sewon Asri	A14	0,24	-	✓	-
Perum Sewon Residence	A15	0,26	-	✓	-
Perum Sewon Indah	A16	0,20	-	✓	-
Perum Alam Citra	A17	0,62	✓	✓	-
Gesiban	A18	0,18	-	✓	-
Savit Asri	A19	0,48	-	✓	-
Nggo Asri 1	A20	0,30	✓	✓	-
Kantor Unit Sewon	A21	0,18	✓	✓	-
Laksana Spring resort	A22	0,17	✓	✓	-
Pondok Permai	A23	0,31	✓	-	-
Permatas hijau	A24	0,17	✓	✓	-
Puritas Citra semilang	A25	0,22	✓	✓	-
Mukti Sewon	A26	0,18	✓	✓	-
Pinang Ranti	A27	0,15	✓	✓	-
Instalasi Sewon (IS)	ISi	0,53	✓	-	-
	ISo	0,08	✓	-	-
Instalasi Kaliputih (IK)	IKi	0,67	-	✓	-
	IKo	0,25	-	✓	-
Instalasi Bangunharjo (IB)	IBi	0,57	-	-	✓
	IBo	0,44	-	-	✓

Sumber: Perhitungan data sekunder

y = Hasil Absorbansi

x = Hasil Konsentrasi

Contoh: Sampel A1 dengan Abs 0,05

$$y = bx + a$$

$$0,05 = 0,0237x + 0,0002$$

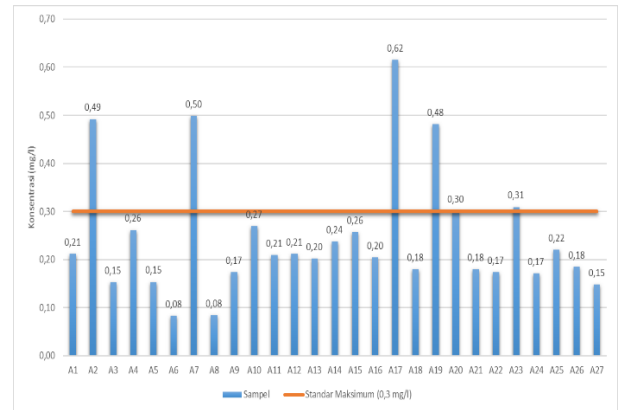
$$x = (0,05 - 0,0002) / 0,0237$$

$$x = 2,12 \text{ mg/l}$$

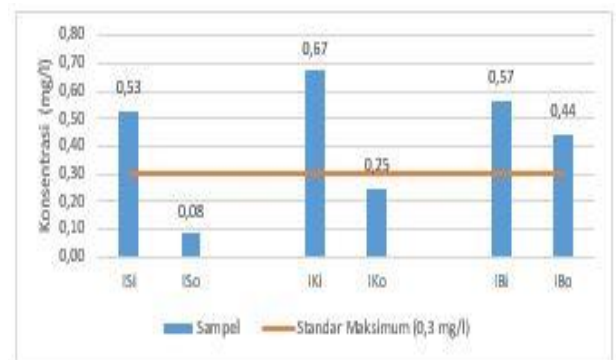
$$N_0 = 2,12 / 10 = 0,21$$

Perhitungan selanjutnya bisa mengikuti contoh yang ada. Dilakukan pembagian 10 karena perlakuan pada sampel ketika dilakukan uji laboratorium oleh peneliti sehingga 10 merupakan faktor pengenceran yang diperlukan untuk semua sampel yang telah diuji di alat AAS.

Dari hasil data yang diperoleh dari pembacaan alat Spektrofotometri Serapan Atom bisa dilihat grafik dari nilai konsentrasi pada setiap lokasi sampling dari A1-A27 dan pada sampling di IPAM sebagai berikut:



Gambar 3.8 Konsentrasi Fe Sampel A1-A27

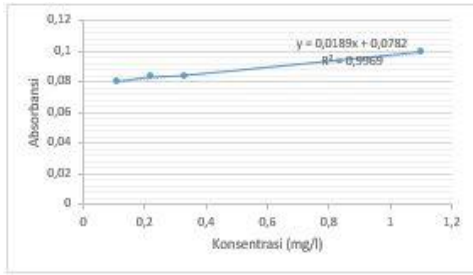


Gambar 3.9 Konsentrasi Fe Sampel IPAM

Dari grafik yang diperlihatkan pada Gambar 3.8 dan Gambar 3.9 maka beberapa sampel yang ada di perumahan atau pelanggan dan Instalasi-instalasi yang ada di PDAM Bantul Unit Sewon didapat nilai masing masing konsentrasi dari sampel uji berada diatas standar maksimum berdasarkan persyaratan kualitas air minum, yaitu pada sampel perumahan dengan kode sampel A2, A7, A14 dan A17. Sampel outlet Instalasi Bangunharjo memiliki diatas standar maksimum sehingga air distribusi yang dialirkan berpengaruh terhadap sampel perumahan yang lain pada jaringan distribusi tersebut..

### 3.5.3 Evaluasi Kandungan Mangan (Mn)

Pada uji laboratorium diperoleh nilai konsentrasi dari larutan standar Mn 11 mg berdasarkan alat Spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 526 nm.



Gambar 3.10 Kurva Kalibrasi Mn

Tabel 3.4 Hasil Uji Kandungan Mn

Lokasi Sampel	Kode Sampel	Konsentrasi Mn (mg/l)	Sumber Air		
			Instalasi Sewon	Instalasi Kaliputih	Instalasi Bangunharjo
Perum Green Jalinhar	A1	0,99	✓	✓	✓
Perum Jalinhar	A2	1,10	✓	✓	✓
Perum Cirka Besar aari	A3	0,94	✓	✓	✓
Perum rano indah	A4	1,26	✓	✓	✓
Perum Najo Asri	A5	1,26	✓	✓	✓
Perum Cirka Permata Asri	A6	1,26	✓	✓	✓
Perum Dalam Teratai Asri	A7	0,52	✓	✓	✓
Perum Cahayasa 1	A8	0,47	✓	✓	✓
Perum Permata Regency	A9	0,73	✓	✓	✓
Perum Cirka Palem Sewon	A10	1,15	✓	✓	✓
Perum Palem Sewon	A11	0,89	✓	✓	✓
Perum DPLU	A12	0,36	✓	✓	✓
Perum Grand Resort	A13	0,68	✓	✓	✓
Perum Sempu Asri	A14	0,84	✓	✓	✓
Perum Sempu Residence	A15	1,05	✓	✓	✓
Perum Sewon Indah	A16	0,57	✓	✓	✓
Perum Alam Cira	A17	0,78	✓	✓	✓
Geskan	A18	0,62	✓	✓	✓
Santi Asri	A19	0,73	✓	✓	✓
Najo Asri 1	A20	0,41	✓	✓	✓
Kantor Limit Sampun	A21	0,31	✓	✓	✓
Lama Spring resort	A22	1,05	✓	✓	✓
Pondok Pemai	A23	0,99	✓	✓	✓
Permata hijau	A24	0,73	✓	✓	✓
Purmas Cira semilang	A25	0,62	✓	✓	✓
Majri Sewon	A26	0,57	✓	✓	✓
Pingang Ranti	A27	1,63	✓	✓	✓
Instalasi Sewon (IS)	ISi	1,26	✓	✓	✓
Instalasi Sewon (IS)	ISo	1,05	✓	✓	✓
Instalasi Kaliputih (IK)	IKi	2,85	✓	✓	✓
Instalasi Kaliputih (IK)	IKo	0,52	✓	✓	✓
Instalasi Bangunharjo (IB)	IBi	5,49	✓	✓	✓
Instalasi Bangunharjo (IB)	IBo	0,25	✓	✓	✓

Sumber: Perhitungan data sekunder

Perhitungan:  $y = bx + a$

$y$  = Hasil Absorbansi

$x$  = Hasil Konsentrasi

Contoh: Sampel A1 dengan Abs 0,097

$y = bx + a$

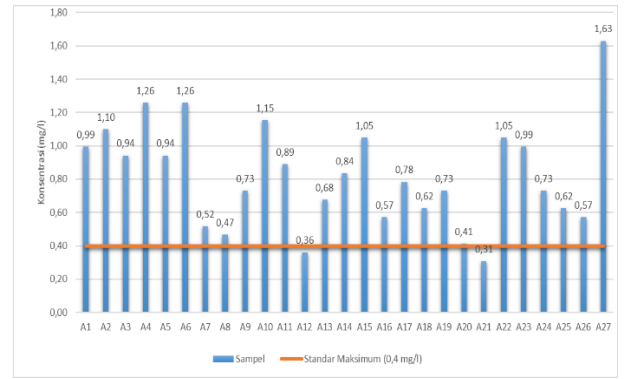
$0,097 = 0,0189x + 0,0782$

$x = (0,097 - 0,0189) / 0,0182$

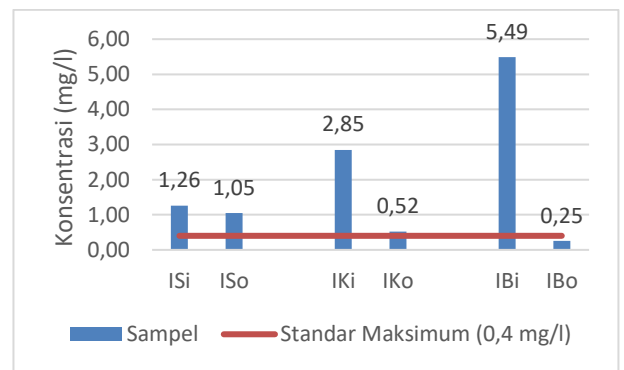
$x = 0,99 \text{ mg/l}$

Untuk perhitungan pada sampel yang lainnya dapat disesuaikan dengan data.

Dari hasil data yang diperoleh maka bisa dilihat grafik dari nilai konsentrasi pada setiap lokasi sampling dari A1-A27 dan sampling di IPAM sebagai berikut:



Gambar 3.11 Konsentrasi Mn Sampel A1-A27



Gambar 3.12 Konsentrasi Mn Sampel IPAM

Dari grafik yang diperlihatkan maka sampel yang ada di perumahan berdasarkan titik sampel bahwa didapat nilai masing masing konsentrasi bahwa sampel uji berada diatas standar maksimum. Namun ada beberapa sampel yang telah sesuai dengan standar yaitu pada sampel A12, A20, A21 dan sampel IBo. Semua IPAM menghasilkan air yang sudah melebihi standar kecuali pada sampel IBo yang merupakan outlet air dari instalasi Bangunharjo.

### 3.5.4 Evaluasi Kandungan TDS

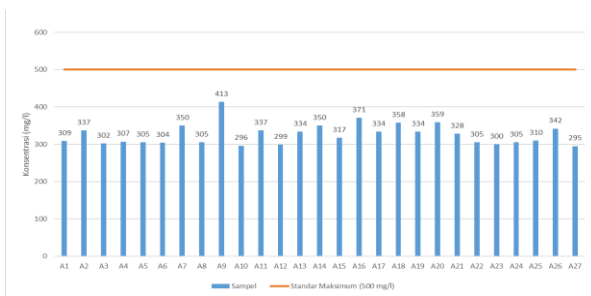
Dari data yang diukur menggunakan alat TDS Meter pada setiap lokasi titik sampling yang mana pada sampel uji mendapat perlakuan yang sama seperti pengambilan sampel yang lainnya, namun untuk TDS diukur langsung di lokasi.

Tabel 3.4 Hasil Uji Kandungan Mn

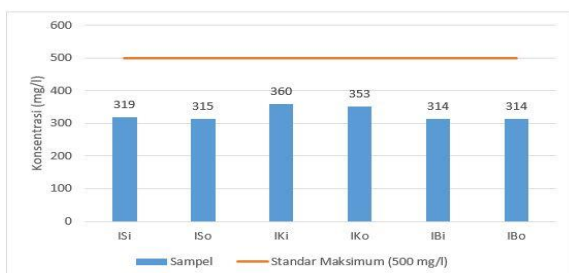
Lokasi Sampel	Kode Sampel	Konsentrasi TDS (mg/l)	Sumber Air		
			Instalasi Sewon	Instalasi Kaliputih	Instalasi Bangunharjo
			IS	IK	IB
Perum Green Jalimbar	A1	309	✓	✓	-
Perum Jalimbar	A2	337	✓	✓	-
Perum Griya Sekar asri	A3	302	✓	✓	-
Perum Ngoto indah	A4	307	✓	✓	-
Perum Ngoto Asri	A5	305	✓	✓	-
Perum Griya Pemata Asri	A6	304	✓	✓	-
Perum Dalam Teratai Asri	A7	350	✓	✓	-
Perum Grahasvaya 1	A8	305	✓	✓	-
Perum Perwita Regency	A9	413	✓	-	✓
Perum Griya Pakem Sewu	A10	296	✓	-	-
Perum Pakem Sewu	A11	337	-	✓	-
Perum DPU	A12	299	✓	-	-
Perum Grand Resort	A13	334	✓	✓	-
Perum Sewon Asri	A14	350	-	✓	-
Perum Sewon Residence	A15	317	-	✓	-
Perum Sewon Indah	A16	371	-	✓	-
Perum Alam Citra	A17	334	✓	✓	-
Geskan	A18	358	-	✓	-
Savit Asri	A19	334	-	✓	-
Ngoto Asri I	A20	359	✓	✓	-
Kantor Unit Sewon	A21	328	✓	✓	-
Laguna Spring resort	A22	305	✓	✓	-
Pondok Permali	A23	300	✓	-	-
Pemata hijau	A24	305	✓	✓	-
Purmas Citra gemilang	A25	310	✓	✓	-
Mukti Sewon	A26	342	✓	✓	-
Pinang Ranti	A27	295	✓	✓	-
Instalasi Sewon (IS)	ISo	315	✓	-	-
	IKo	353	✓	-	-
Instalasi Kaliputih (IK)	IBo	314	-	✓	-
	ISi	319	-	✓	-
Instalasi Bangunharjo (IB)	IKi	360	-	-	✓
	IBi	314	-	-	✓

Sumber: Perhitungan data sekunder

Dari hasil data yang diperoleh maka bisa dilihat grafik dari nilai konsentrasi pada setiap lokasi sampling pada perumahan atau pelanggan dan instalasi-isntalasi pada PDAM Bantul Unit Sewon sebagai berikut:



Gambar 3.13 Konsentrasi TDS Sampel A1-A27



Gambar 3.14 Konsentrasi TDS Sampel IPAM

Kandungan Total Zat Padat Terlarut (TDS) pada sampel uji memiliki nilai yang telah sesuai dibawah standar maksimum. Pada konsentrasi TDS yang terdapat pada IPAM inlet maupun outlet air dari IPAM sudah memiliki kadar TDS yang rendah. Namun disini tetap terjadi penambahan dan juga pengurangan kadar TDS pada beberapa sampel di perumahan.

### 3.5.5 Evaluasi Tekanan Air

Dari data yang diukur menggunakan alat *Pressure Gauge* pada setiap lokasi titik sampling. Dengan ditemani oleh petugas PDAM kita bisa melakukan pengukuran tekanan air ini. Karena dalam melakukan pengukuran ini diperlukan keahlian dalam membuka pipa kemudian disambungkan ke alat *Pressure Gauge*. Dalam perlakuan seperti ini peneliti tidak dapat turun langsung dalam pengerjaan karena dikhawatirkan terjadinya kerusakan pada pipa ketika melakukan pengukuran dengan alat ini.

Tabel 3.5 Hasil Uji Tekanan Air

Lokasi Sampel	Kode Sampel	Kgf/cm2	Tekanan Air (m)	Diameter Pipa (mm)	Elevasi (m)	Sambungan Rumah (SR)	Sumber Air		
							Instalasi Sewon	Instalasi Kaliputih	Instalasi Bangunharjo
							IS	IK	IB
Perum Green Jalimbar	A1	1,9	19	40	60	17	✓	✓	-
Perum Jalimbar	A2	1,5	15	*	62	62	✓	✓	-
Perum Griya Sekar asri	A3	0,5	5	30/40	65	2	✓	✓	-
Perum Ngoto indah	A4	1	10	50	69	16	✓	✓	-
Perum Ngoto Asri	A5	1	10	50	69	37	✓	✓	-
Perum Griya Pemata Asri	A6	1	10	50	69	9	✓	✓	-
Perum Dalam Teratai Asri	A7	0,5	5	50	72	18	✓	✓	-
Perum Grahasvaya 1	A8	0,5	5	50	70	79	✓	✓	-
Perum Perwita Regency	A9	1	10	50	83	33	✓	-	✓
Perum Griya Pakem Sewu	A10	1,8	18	50	75	4	✓	-	-
Perum Pakem Sewu	A11	2	20	50	75	170	-	✓	-
Perum DPU	A12	1,8	18	50	72	4	✓	-	-
Perum Grand Resort	A13	1,5	15	50	72	19	✓	✓	-
Perum Sewon Asri	A14	2	20	50	71	148	-	✓	-
Perum Sewon Residence	A15	2	20	50	69	24	-	✓	-
Perum Sewon Indah	A16	3	30	50	69	16	-	✓	-
Perum Alam Citra	A17	2	20	40	60	219	✓	✓	-
Geskan	A18	3	30	40	70	32	-	✓	-
Savit Asri	A19	1,5	15	75	74	45	-	✓	-
Ngoto Asri I	A20	1,5	15	40	68	15	✓	✓	-
Kantor Unit Sewon	A21	0,5	5	50	70	53	✓	✓	-
Laguna Spring resort	A22	0,5	5	*	72	14	✓	✓	-
Pondok Permali	A23	1,5	15	75	73	47	✓	-	-
Pemata hijau	A24	0,5	5	50	69	18	✓	✓	-
Purmas Citra gemilang	A25	1	10	40	69	24	✓	✓	-
Mukti Sewon	A26	0,5	5	*	71	15	✓	✓	-
Pinang Ranti	A27	0,5	5	*	72	35	✓	✓	-
Instalasi Sewon (IS)	ISo	2	20	150	83	-	✓	-	-
Instalasi Kaliputih (IK)	IKo	2,9	29	150	66	-	-	✓	-
Instalasi Bangunharjo (IB)	IBo	2,2	22	150	79	-	-	-	✓

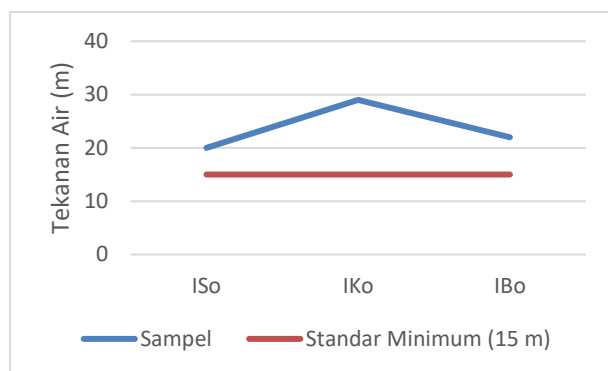
Pada parameter tekanan telah diperoleh data berupa tekanan air dengan satuan kgf/cm<sup>2</sup>



atau bar atau atm ,elevasi atau ketinggian, diameter pipa dan sambungan rumah atau pelanggan yang berguna untuk menganalisis kondisi dari jaringan pipa distribusi tersebut. Untuk sampel yang diuji pada sambungan rumah dan pipa distribusi utama pada IPAM dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.15 Grafik Tekanan Air Sampel A1-A27



Gambar 3.16 Grafik Tekanan Air Sampel IPAM

Dari hasil evaluasi dengan perbandingan standar diperoleh 8 lokasi sampling yang memiliki tekanan air dibawah standar yaitu A3, A7, A8, A21, A22, A24, A26, dan A27 yang masing-masing sebesar 5 m. Hal ini dapat terjadi karena berbagai macam faktor seperti pengaruh dari elevasi tiap lokasi, panjang pipa distribusi, diameter pipa, dan jaringan ditstribusinya. Data yang diperoleh merupakan data yang diambil dalam satu waktu atau satu hari sehingga memungkinkan setiap harinya terjadi perubahan tekanan air.

### 3.5.6 Evaluasi Pengaruh Jarak IPAM

Pada tahap selanjutnya dilakukan evaluasi pengaruh jarak air distribusi dari IPAM ke perumahan warga yang merupakan pelanggan dari PDAM Bantul Unit Sewon guna melengkapi evaluasi yang ada. Yang mana telah disinggung pada bahasan jaringan distribusi bahwa aliran air distribusi PDAM Bantul Unit Sewon dapat bersumber dari lebih dari 1 intalasi yang ada disana dan memiliki jarak masing-masing antara IPAM dengan perumahan.

Tabel 3.6 Pengaruh Jarak IPAM terhadap Parameter Uji

Lokasi Sampel	Kode Sampel	Jarak IPAM ke Perumahan dalam Radius (km)			Total Jarak Penerimaan Distribusi Air dalam Radius (km)	Konsentrasi Fe (mg/l)	Konsentrasi Mn (mg/l)	Konsentrasi TDS (mg/l)	Tekanan Air (m)
		Instalasi Sewon	Instalasi Kaliputih	Instalasi Bangunharjo					
Perum Green Jalambar	A1	4.6	3.4	-	7.9	0.21	0.99	309	19
Perum Jalambar	A2	4.1	2.9	-	7.1	0.49	1.10	337	15
Perum Dalam Teratai Asri	A7	3.4	3.5	-	6.9	0.50	0.52	330	5
Perum Griya Selar asri	A3	3.7	2.8	-	6.5	0.15	0.94	302	5
Perum ngoty indah	A4	3.1	2.7	-	5.7	0.26	1.26	307	10
Makdi Sewon	A26	2.9	2.7	-	5.7	0.18	0.57	342	5
Perumahan bijan	A24	3.1	2.6	-	5.6	0.17	0.73	305	5
Perum Pant	A27	2.9	2.8	-	5.6	0.15	1.63	295	5
Perum Negeri Asri	A5	2.8	2.5	-	5.3	0.15	0.94	305	10
Perum Griya Pemata Asri	A6	2.9	2.4	-	5.3	0.08	1.26	304	10
Perum Cita gemilang	A25	2.8	2.5	-	5.3	0.22	0.62	310	10
Perum Alam Cita	A17	3.8	1.4	-	5.2	0.62	0.78	334	20
Perum Grahasana 1	A8	2.5	2.3	-	4.8	0.08	0.47	305	5
Laguna Spire resort	A22	2.4	1.8	-	4.2	0.17	1.05	305	5
Naro Asri	A20	2.9	1.3	-	4.2	0.30	0.41	339	15
Kantor Lini Sewon	A21	2.4	1.6	-	4.0	0.18	0.31	328	5
Perum Grand Pesot	A13	1.6	1.6	-	3.3	0.20	0.68	334	15
Perum Perwita Pasency	A9	1.5	-	0.9	2.4	0.17	0.73	413	10
Pondok Pemai	A23	1.8	-	-	1.8	0.31	0.99	300	15
Perum DPU	A12	1.6	-	-	1.6	0.21	0.36	299	18
Perum Griya Palan Sewu	A10	1.5	-	-	1.5	0.27	1.15	296	18
Perum Palan Sewu	A11	-	1.4	-	1.4	0.21	0.89	337	20
Savit Asri	A19	-	1.3	-	1.3	0.48	0.73	334	15
Perum Sewon Residence	A15	-	0.7	-	0.7	0.26	1.05	317	20
Cesikan	A18	-	0.6	-	0.6	0.18	0.62	338	30
Perum Sewon Asri	A14	-	0.6	-	0.6	0.24	0.84	330	20
Perum Sewon Indah	A16	-	0.4	-	0.4	0.20	0.57	371	30

Sumber: Peta Jaringan Distribusi PDAM Bantul Unit Sewon dan perhitungan

Data yang disajikan dalam tabel tersebut sudah disortir dari rata-rata jarak yang terjauh hingga terdekat dari penerimaan sumber air distribusi utama ke pelanggan, sehingga dari jarak dengan radius tersebut dapat mewakili perkiraan panjang pipa distribusi yang diterima. Namun setelah dilihat secara seksama hasil uji sampel di perumahan dengan jarak IPAM ,beberapa sampel mengalami penambahan dan ada juga yang tidak terjadi penambahan. Hal ini disimpulkan juga dari kajian kondisi IPAM itu

sendiri sudah memiliki kadar konsentrasi besi dan mangan yang sudah tinggi pada awal pendistribusian air dan juga kondisi jaringan distribusi yang memiliki banyak cabang dan sumber lebih dari 1 instalasi. sedangkan untuk konsentrasi TDS tidak terlalu terjadi permasalahan pada jarak karena konsentrasi yang dimiliki dari awal pendistribusian juga rendah. Kemudian untuk tekanan air dari tekanan yang rendah dan jarak yang diperoleh dapat diidentifikasi secara langsung di lapangan bahwa pipa di dalam jaringan distribusi tersebut mengalami kondisi seperti kebocoran atau aliran yang redah dari sumber air sehingga diperoleh tekanan air yang rendah.

### 3.6 Evaluasi Kualitas Air dan Solusi Permasalahan

Setelah dilakukannya evaluasi, tujuan penelitian ini bermaksud memberikan solusi untuk cara mengoptimalkan sistem penyediaan air minum yang sudah ada yaitu seperti memberikan alternatif teknologi pengolahan..

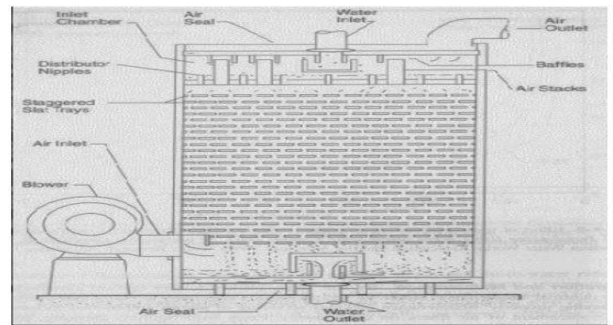
Teknologi pengolahan itu adalah aerasi. Aerasi merupakan salah satu proses dari transfer gas yang lebih dikhususkan pada transfer oksigen dari fase gas ke fase cair.

Tipe aerasi yang biasanya digunakan yaitu *Multiple Tray Aerator*, *Cascade Aerator*, dan *Bubble Aerator*. Dari proses aerasi ini diasumsikan mendapatkan efisiensi removal sebesar 95% pada besi dan 80% pada mangan, untuk menurunkan kandungan Fe dan Mn.

Tabel 3.8 Solusi Penambahan Unit Aerasi

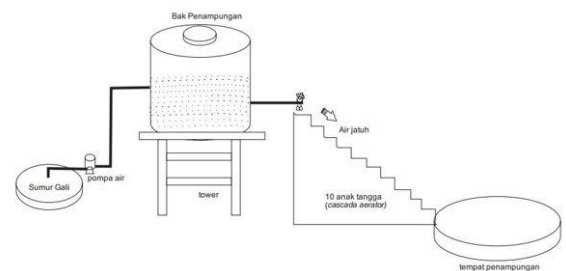
IPAM	Parameter	Inlet (mg/l)	Aerasi Removal	outlet (mg/l)	Sedimentasi dan Filtrasi (Sudah Ada)	Outlet (mg/l)
Instalasi Sewon (IS)	Fe	0,53	95%	0,03	84%	0,00
	Mn	1,26	80%	0,25	16,8%	0,21
Instalasi Kaliputih (IK)	Fe	0,67	95%	0,03	63,25%	0,01
	Mn	2,85	80%	0,57	81,78%	0,10
Instalasi Bangunharjo (IB)	Fe	0,57	95%	0,03	21,58%	0,02
	Mn	5,49	80%	1,10	95,38%	0,05

Sumber: perhitungan data sekunder



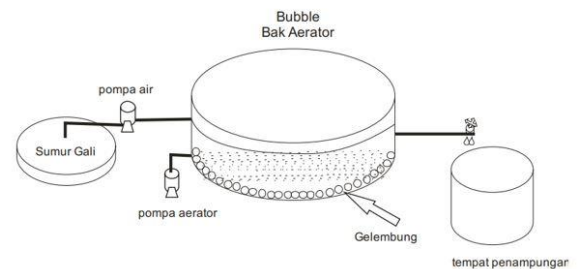
Sumber: HDR Enggining, 2001

Gambar 3.17 Desain *Multiple Tray Aerator*



Sumber: Hartini, 2012

Gambar 3.18 Desain *Cascade Aerator*



Sumber: Hartini, 2012

Gambar 3.19 Desain *Bubble Aerator*

Solusi berikutnya yaitu penambahan arang aktif pada smpel outlet perumahan seperti bisa menambahkan pada kran alat penyaring arang aktif sebagai berikut:



Gambar 3.19 Penyaring Air Karbon Akif

kemudian untuk mengetahui kebocoran atau masalah yang ada pipa distribusi diharapkan

petugas dapat mengecek di lapangan sebagai berikut:

Tabel 3.9 Upaya pengendalian Jaringan Pipa

Sumber Permasalahan	Upaya Pengendalian
Jaringan Distribusi	1. Melakukan pencarian atau pengecekan per bulan 2. Menerima Laporan Pelanggan 3. Melakukan perbaikan
IPAM	1. Melakukan pengecekan rutin pada instalasi 2. Melakukan perbaikan

Sumber: perhitungan data sekunder

#### 4. Kesimpulan

1. Kadar besi pada seluruh sampel yang diujikan pada sampel di PDAM Bantul Unit Sewon memiliki hasil uji rata-rata secara keseluruhan memiliki kualitas air diatas dan dibawah standar yaitu terendah 0,08 mg/l dan tertinggi 0,67 mg/l. Menurut Permenkes RI no.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kualitas air minum untuk parameter besi (Fe) standar maksimum sebesar 0,3 mg/l. Apabila dikonsumsi untuk air minum untuk konsumsi sehari-hari tanpa diolah terlebih dahulu akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia.
2. Kadar Mangan pada seluruh sampel yang diujikan pada sampel di PDAM Bantul Unit Sewon memiliki hasil uji rata-rata memiliki kualitas diatas dan dibawah standar yaitu terendah 0,25 mg/l dan tertinggi 5,49 mg/l. Menurut Permenkes RI no.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kualitas air minum untuk parameter mangan (Mn) standar maksimum sebesar 0,4 mg/l. Apabila dikonsumsi untuk air minum untuk konsumsi sehari-hari tanpa diolah terlebih dahulu akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia.
3. Kadar Total Zat Padat Terlarut (TDS) yang terdapat dalam sampel uji memiliki hasil uji dibawah standar maksimum menurut

PermenkesRIno.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kualitas air minum untuk parameter TDS sebesar 500 mg/l yaitu terendah 295 mg/l dan tertinggi 419 mg/l. Apabila dilihat dari parameter ini air yang dikonsumsi sudah baik untuk digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

4. Pada parameter tekanan air yang didapat dari hasil uji dan data pendukung yang ada diperoleh hasil pada beberapa titik sampel mengalami penurunan tekanan air yaitu terendah 5 m dan tertinggi 30 m pada sambungan pelanggan yang diambil dari perumahan. Sedangkan pada IPAM sebagai pipa distribusi utama memiliki tekanan air yaitu terendah 20 m dan tertinggi 30 m apabila dibandingkan dengan SNI 7509:2011 tentang tata cara perencanaan teknik jaringan distribusi dan unit pelayanan sistem air minum yang didalamnya disebutkan bahwa untuk besar tekanan air minimum di jaringan pipa distribusi adalah pipa distribusi utama yaitu 15 m dan sambungan pelanggan 7,5 m .
5. Kinerja IPAM yang telah diperhitungkan memiliki efisiensi removal yang sudah baik pada beberapa IPAM. Namun karena tingginya kandungan Fe dan Mn inlet air yang masuk unit pengolahan dari air tanah menyebabkan hasil outlet untuk pendistribusian ke pelanggan masih ada yang kurang baik untuk dialirkan. Maka dari itu perlu adanya tindak lanjut untuk mengoptimalkan sistem IPAM dengan cara seperti penambahan unit pengolahan dan upaya pengendalian pipa jaringan distribusi air.

#### 5. Daftar Pustaka

APHA, AWWA, WPCF. 1995. *Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater*. Washington

- Ardana, P dan Suastika, W.2012 . **Analisa Teknis Jaringan Pipa Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) (Studi Kasus: SPAM Puhu Desa Puhu Kecamatan Payangan)**. Jurnal Universitas Ngurah Rai.1.1-13
- Astuti, N. 2014. **Penyediaan Air Bersih Oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Sangatta Kabupaten Kutai Timur**. *Jurnal Adminsitrasi Negara*.3.2.678-689
- Gusril, H.2016. **Studi Kualitas Air Minum PDAM di Kota Duri Riau**. *Jurnal Geografi*.2.190-196
- Hartini, E. 2012.**Efektivitas Cascade Aerator dan Bubble Aerator dalam mengurangi kadar mangan di sumur gali**.. *Jurnal Kesmas* 8.1.44-52
- Janaile, C and Zheng, W. 2004. **Management Toxixity Upon Overexposure**. Indiana: USA
- Joko, E dan Rachmawati S. 2016. **Variasi Penambahan Media Adsorpsi Kontak Aerasi Sistem Nampan Bersusun (Tray Aerator) Terhadap Kadar Besi (Fe) Air Tanah Dangkal di Kabupaten Rembang**. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 15.1.1-5
- Kartasasmita, E. Tuslinah, L, Fawaz, M. 2009. **Penentuan kadar besi (II) sulfat menggunakan metode orto fenantiolin**. *Jurnal Kesehatan* 1.1.69-78
- Misnani. 2010. **Praktikum Teknik Lingkungan Total Padatan Terlarut**. Jakarta: Gramedia
- Pandey, B. and Shakya S.2011.**Rural Drinking Water Quality Status in Central Development Region, Nepal: A Comparative Study of Spring water and Ground Water**.*Journal Hydro Nepal* .9.52-56
- Ponsadaliakshmi,S.,Ganapathy,S.,PrasannaM., Madhurambal,G. 2018. **Evaluation of water quality suitability for drinking using water quality in Nagapattinam, district, Tamil in Southern India**. *Journal Groundwater for Sustainable Development*.6.43-49
- Sumantri, A. 2010. **Kesehatan Lingkungan & Perspektif Islam**. Jakarta :Kencana
- Trianjaya, Z. 2009. **Penentuan kadar besi pada softwater secara spektrofometri di PT.Coca cola**. USU
- WHO (World Health Organization) and UNICEF (united Nations Childern Fund). 2012. **Meeting the MDG drinking water and Sanitation target**. A Midterme
- Widiastuti, S. 2017. **Hubungan antara Jarak Perpipaan Distribusi Air PDAM Instalasi Kamijoro Bantul dengan Sisa Khlor dan Keberadaan Bakteri Coliform dan Escherichia Coli. Tugas Akhir**. Universitas Negeri Yogyakarta



