

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Dari hasil proses sampling dan pengujian yang dilakukan selama beberapa bulan yaitu antara bulan Maret hingga Agustus untuk parameter Fe, Mn, TDS dan Tekanan diperoleh data yang dapat di pakai untuk membantu dalam proses evaluasi kualitas air pada PDAM Bantul Unit Sewon, berikut ini adalah beberapa penjabaran mengenai data yang diperoleh dari pengambilan sampel dan hasil uji laboratorium.

#### 4.1 Pemetaan Titik Sampling

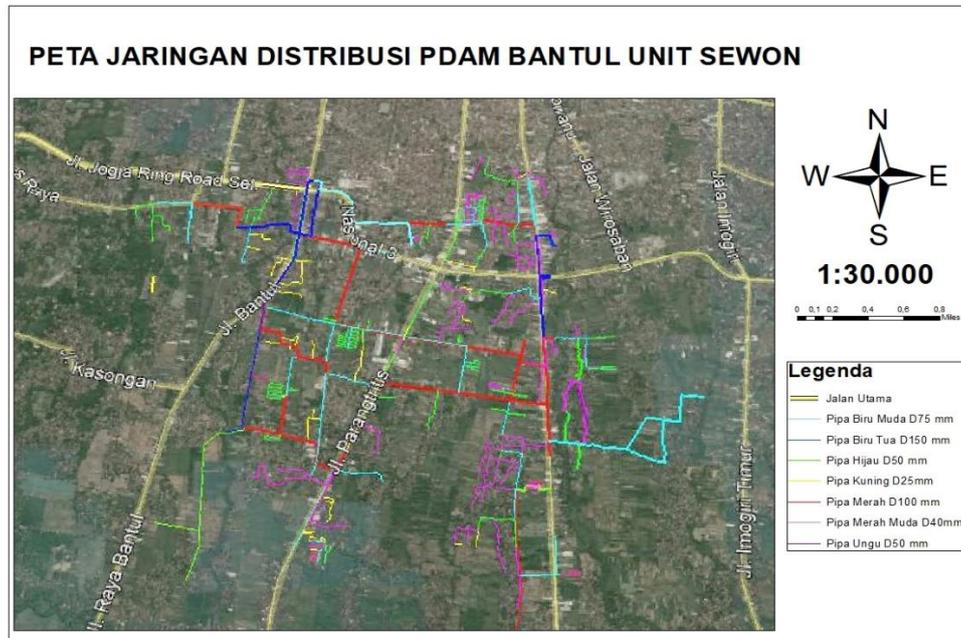
Pada tahap awal dilakukan pemetaan untuk menentukan titik sampling. Data jaringan distribusi air diperoleh dari PDAM Bantul yang memberikan data berupa jaringan pipa yang terdapat pada kecamatan sewon berupa sumber dari *Google Earth*. Lalu untuk memperjelas lokasi titik sampling dilakukan pemetaan melalui *Geographic Information System (GIS)* agar dapat diketahui daerah mana saja yang merupakan pelanggan dari PDAM Bantul unit Sewon dengan mengetahui oada legenda peta tersebut. Untuk peta distribusi air di PDAM Bantul Unit Sewon berdasarkan aliran air yang terdapat disana dapat dilihat pada Gambar 4.1 seperti dibawah ini:



Sumber: Peta Jaringan PDAM Bantul Unit Sewon. Google Earth 2018

**Gambar 4.1** Peta Distribusi Air Kecamatan Sewon

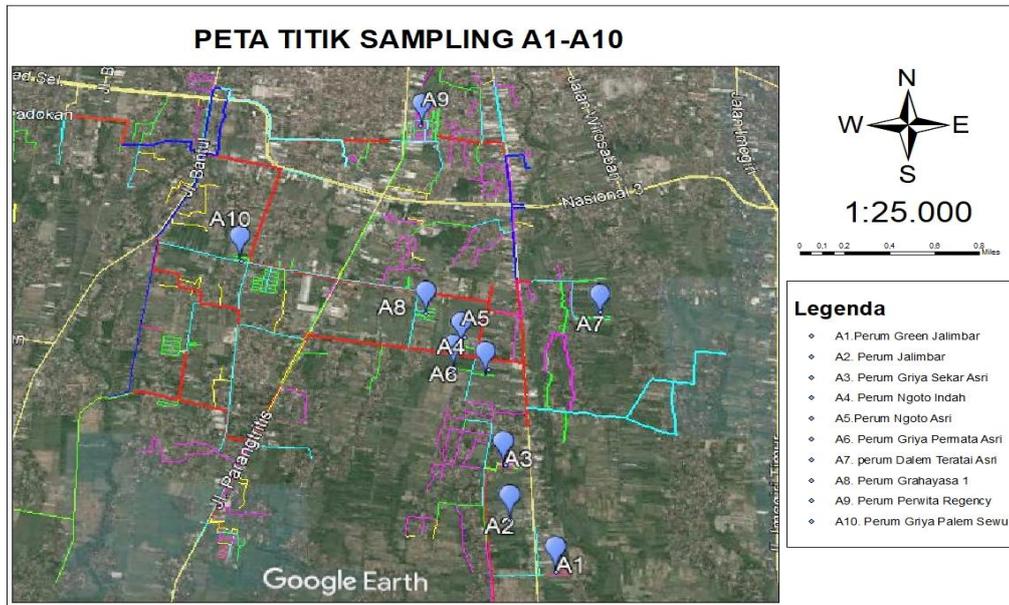
Untuk peta jaringan distribusi air dan lokasi sampel di PDAM Bantul Unit Sewon berdasarkan aliran air yang terdapat disana dapat dilihat pada Gambar 4.2 seperti dibawah ini:



Sumber: Peta Jaringan PDAM Bantul Unit Sewon .Google Earth 2018

#### **Gambar 4.2** Peta Jaringan Distibusi PDAM Bantul Unit Sewon

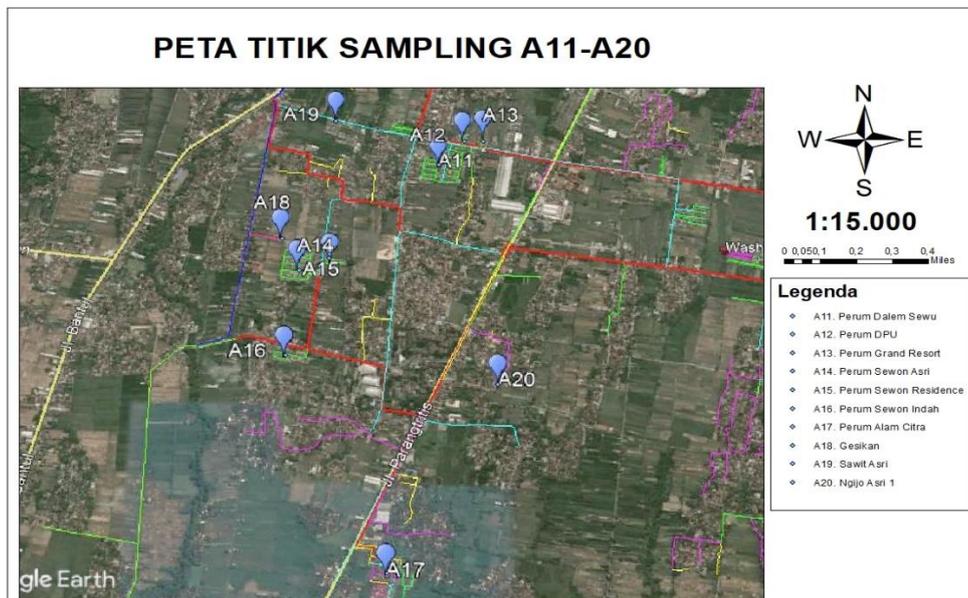
Untuk lokasi sampling di PDAM Bantul Unit Sewon yang merupakan pelanggan diambil dalam satu waktu susai dengan penetapan titik sampel oleh peneliti dan mengikuti arahan dari petugas PDAM. Titik sampling yang ditentukan oleh peneliti dengan cara dipisahkan dan memperbesar skala pada peta agar lokasi titik sampling dapat diketahui lebih jelas sehingga nantinya titik sampling dibagi ke dalam beberapa bagian peta yang terdiri dari 3-10 titik sampling dalam sebuah peta. Seperti untuk sampel perumahan berikut dibagi kedalam titik sampling dari A1 sampai A10 denga skala 1 : 25.000 yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 seperti berikut ini:



Sumber: Peta Jaringan PDAM Bantul Unit Sewon .Google Earth 2018

**Gambar 4.3** Titik Sampling Air A1-A10

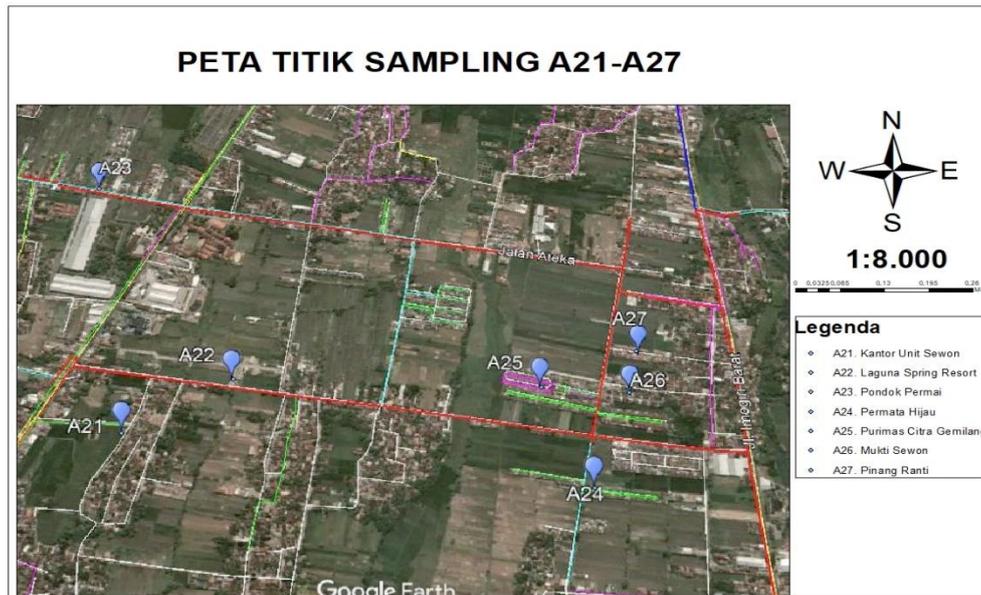
Untuk lokasi sampling dari A11 sampai A20 di PDAM Bantul Unit Sewon yang merupakan pelanggan dapat dilihat pada Gambar 4.4 seperti dibawah ini:



Sumber: Peta Jaringan PDAM Bantul Unit Sewon .Google Earth 2018

**Gambar 4.4** Titik Sampling Air A11-A20

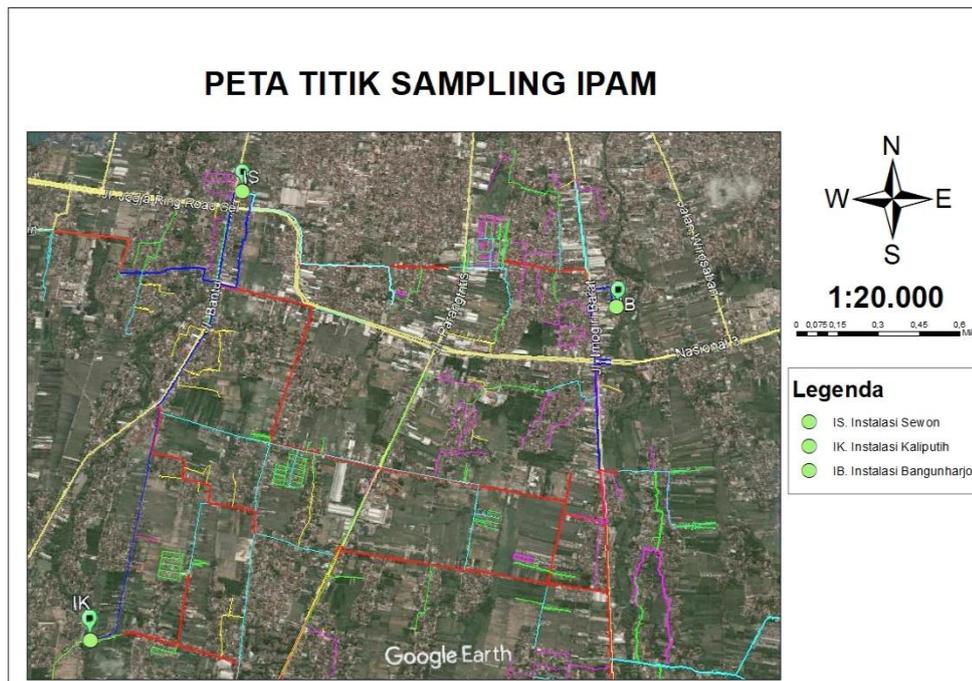
Untuk lokasi sampling dari A21 sampai A27 di PDAM Bantul Unit Sewon yang merupakan pelanggan dapat dilihat pada Gambar 4.5 seperti dibawah ini:



Sumber: Peta Jaringan PDAM Bantul Unit Sewon. Google Earth 2018

**Gambar 4.5** Titik Sampling Air A21-A27

Untuk lokasi sampling dari Instalasi Sewon (IS), Instalasi Kaliputih (IK), dan Instalasi Bangunharjo (IB) di PDAM Bantul Unit Sewon yang merupakan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM). Lokasi dari masing-masing instalasi memiliki jarak yang berjauhan satu sama lain. Bisa dilihat di peta bahwa aliran distribusi air yang masuk ke jaringan pipa pelanggan dapat bersumber dari lebih dari 1 instalasi. Adanya jaringan pipa yang bila diperhatikan secara seksama memiliki beberapa sambungan pipa. Dari pengamatan tersebut bisa dipastikan bahwa air yang mengalir ke perumahan dapat merupakan akumulasi jaringan distribusi air dari beberapa instalasi yang ada di Unit Sewon. Hal itu nantinya bisa dilihat pada Tabel 4.7 yang membahas tentang pengaruh jarak IPAM terhadap parameter uji. Untuk lokasi Instalasi-instalasi yang telah ditentukan dapat dilihat pada Gambar 4.6 seperti berikut ini:



*Sumber: Peta Jaringan PDAM Bantul Unit Sewon. Google Earth 2018*

**Gambar 4.6** Titik Sampling Air IPAM

Karena diharapkan mendapat hasil yang lebih maksimal dalam penelitian ini maka, titik sampling yang ditentukan berdasarkan dari metode yang dibuat oleh peneliti sendiri yaitu mengikuti aliran air dan daerah pelayanan yang didistribusikan oleh Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) pada unit Sewon. Semua titik-titik sampling yang telah dipaparkan pada Gambar 4.3 sampai dengan Gambar 4.6 merupakan hasil dari perbesaran skala dari Gambar 4.2. sehingga dapat diketahui dari peta yang disajikan lokasi-lokasi titik sampling dari perumahan yaitu sampel A1-A27 dan sampel IS, IK, dan IB sebagai perwakilan dari sampel IPAM yang ada di PDAM Bantul Unit Sewon. Kemudian dari peta-peta ini nantinya sebagai bahan evaluasi yang dilakukan pada tahap berikutnya. Namun jika dilihat dari peta adanya titik sampling yang tidak memiliki jaringan pipa didalamnya bukan berarti bukan merupakan aliran air distribusi dari PDAM. Sehingga data yang diterima dari PDAM tidak mencantumkan jaringan pipa, peneliti tidak bisa menentukan seperti ukuran diameter pipa yang ada pada perumahan tersebut.

## 4.2 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. Untuk 27 sampel air yang diambil berasal dari 1 kran air rumah warga yang menjadi perwakilan dari beberapa sambungan rumah pada masing-masing perumahan warga disana. Dalam pengambilan sampling ini peneliti harus didampingi oleh petugas PDAM Bantul Unit Sewon untuk mengetahui dimana saja letak pipa jaringan distribusi yang melayani pelanggan PDAM daerah Sewon tersebut itu sendiri yang merupakan persyaratan dari Kantor PDAM Bantul dalam melakukan penelitian ini. Begitu juga dengan pengambilan sampel di 3 IPAM yang sudah pasti dijaga oleh petugas yang berada disana. Dilihat dari kondisi di lapangan ada beberapa pelanggan yang selain memakai air dari PDAM mereka juga memakai air dari air tanah atau sumur galian di rumah mereka sendiri. Oleh sebab itu dikhawatirkan jika peneliti mengambil sampel air secara individual, sampel air yang diambil bukan berasal dari aliran distribusi air PDAM Bantul Unit Sewon melainkan sampel air yang berasal dari air tanah. Sehingga, perlakuan seperti itu dapat meminimalisir kesalahan dalam penentuan titik sampling. Apabila ada kandungan air yang telah diuji di laboratorium tidak sesuai dengan standar yang diharapkan atau memiliki kadar tinggi pada Fe dan Mn sebagai parameter uji, bisa jadi salah satu penyebabnya ada pada pelanggan yang menggunakan air tanah tersebut sehingga kadar air melebihi standar seharusnya. Namun untuk pengambilan sampling ini bisa dipastikan pada penelitian ini telah mengikuti ketentuan sesuai dengan PDAM Bantul persyaratan dan hasil analisa uji laboratorium telah sesuai metode yang digunakan. Untuk lokasi sampling yang telah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 4.1 nama-nama lokasi sampel beserta kode sampel yang dibuat oleh peneliti pada beberapa perumahan dan IPAM yang ada di PDAM Bantul Unit Sewon sebagai berikut:

**Tabel 4.1** 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*

Keterangan: untuk setiap instalasi dilakukan pengambilan sampel dari inlet dan outlet pada IPAM kecuali untuk parameter tekanan hanya sampel outletnya saja.

Instalasi Sewon (IS) : ISi = Inlet dan ISo = Outlet

Instalasi Kaliputih (IK) : IKi = Inlet dan IKo = Outlet

Instalasi Bangunharjo (IB) : IBi = Inlet dan IBo = Outlet

### **4.3 Kajian Mengenai Kondisi IPAM di Unit Sewon**

Pada saat kunjungan lapangan ke masing-masing IPAM di unit sewon didapatkan bahwa setiap instalasi masih berfungsi secara aktif sampai saat ini yang telah diterangkan dalam gambar 4.6. Instalasi 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. Teknologi yang digunakan untuk pengolahan ini masih terawat dengan baik walaupun usia dari setiap instalasi telah bertahun-tahun lamanya dipergunakan. Untuk produksi tiap harinya dilakukan pendistribusian air dari pukul 8.00 WIB dengan daya pompa yang menghasilkan yaitu 15 liter/detik. Sebelum dilakukan pendistribusian air para petugas yang berada di instalasi terlebih dahulu menguras bak pengendapan agar air tidak tercampur dengan tanah yang dihasilkan dari pengambilan air dari tanah atau sumur lalu air dilanjutkan dengan pengolahan filtrasi kemudian dilakukan penambahan kaporit sesuai keperluan pada air produksi lalu dapat dialirkan. Apabila terjadi gangguan ada instalasi dilakukan penutupan aliran air yang didistribusikan ke pelanggan seperti tanah atau lumpur yang melimpah di bak pengendapan sehingga perlu dilakukan pembersihan diantar jam pendistribusian berlangsung sehingga dampak yang terjadi pada pelanggan PDAM terjadinya aliran air yang berhenti untuk beberapa saat ketika dilakukannya pembersihan

### **4.4 Kajian Mengenai Kondisi Jaringan Distribusi**

Dengan sumber air yang diperoleh dari 3 instalasi, 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. Pipa induk distribusi merupakan pipa utama untuk mendistribusikan air bersih dari reservoir ke daerah pelayanan melalui titik-titik tapping sambungan sekunder, untuk Pipa premier memiliki diameter sekitar 150mm dan untuk pipa sekunder memiliki diameter sekitar 40mm, 50mm, dan 70mm. Pada pipa-pipa ini biasanya menggunakan bahan Poli Vinil Chlorida (PVC).

Karena memiliki sambungan yang banyak seperti bisa dilihat pada Gambar 4.2 memungkinkan terjadinya penerimaan aliran distribusi air yang diperoleh pelanggan berasal lebih dari satu instalasi pengolahan namun juga ada beberapa jalur yang diperoleh dari satu instalasi. Jalur penerimaan distribusi air PDAM unit Sewon ini dialirkan terhadap pelanggan yang menggunakan air PDAM sebagai konsumsi mereka sehari-hari dirumahnya. Jaringan distribusi air ini banyak dipergunakan oleh pelanggan yang tinggal di daerah perumahan dibandingkan dengan masyarakat sekitar kecamatan Sewon yang juga mengkonsumsi air PDAM sehingga dalam satu perumahan dapat memiliki sambungan rumah yang banyak seperti bisa dilihat pada Tabel 4.8 .

Pada jaringan distribusi ini memiliki berbagai macam permasalahan yang terjadi seperti adanya kebocoran pipa di saluran pipa dalam pipa primer dan pipa sekunder, lalu adanya suatu daerah atau pelanggan yang tidak membayar sesuai ketentuan dari PDAM sehingga jaringan distribusi air pipa diputuskan pada pelanggan tersebut, dan kemudian adanya keluhan dari pelanggan tentang catatan meteran air sehingga biaya yang dikeluarkan kadang tidak sesuai dengan konsumsi yang sebenarnya digunakan. Dalam menyikapi hal tersebut petugas PDAM dapat dengan sigap memperbaiki permasalahan yang terjadi terutama apabila terjadinya kebocoran.

#### **4.5 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.

#### 4.5.1. 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 dari pengukuran inlet air ke dalam pengolahan kemudian dibandingkan dengan outlet air sehingga diperoleh kinerja IPAM dalam menghilangkan kandungan dalam air, berikut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.2** 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
	TDS	319	315	500	1,25
Instalasi Kaliputih (IK)	Fe	0,67	0,25	0,3	63,25
	Mn	2,85	0,52	0,4	81,78
	TDS	360	353	500	1,94
Instalasi Bangunharjo (IB)	Fe	0,57	0,44	0,3	21,58
	Mn	5,49	0,25	0,4	95,38
	TDS	314	314	500	0,00

Sumber: Perhitungan data sekunder pada instalasi

Dari rumus yang dipergunakan *overall efficiency* yaitu:

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

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

$C_o$  = Konsentrasi awal (mg/l)

$C_e$  = Konsentrasi akhir (mg/l)

Contoh: Instalasi Sewon dengan parameter Fe

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

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

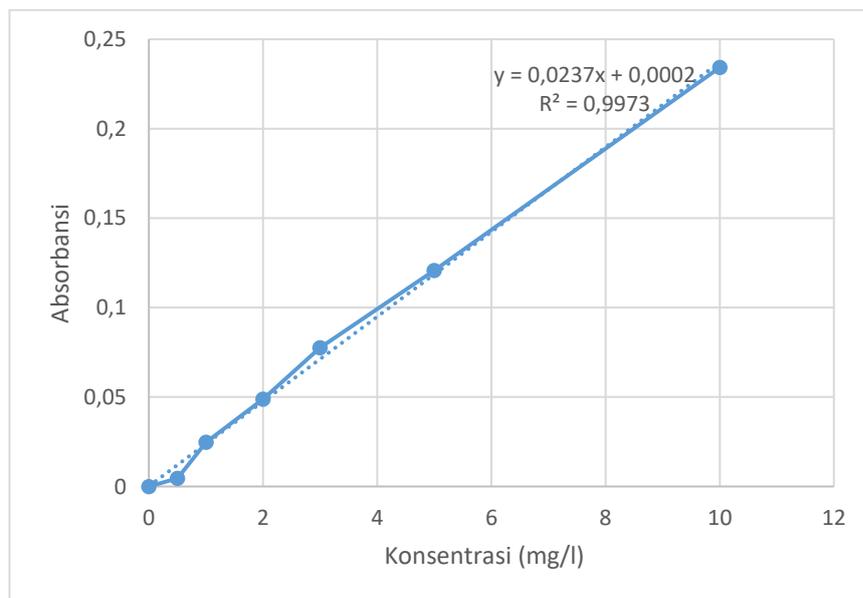
$$\eta = 84,08 \%$$

Perhitungan selanjutnya dapat dimasukkan sesuai dengan data yang ada.

Data inlet dan outlet air diperoleh hasil uji laboratorium yang dapat dilihat pada Tabel 4.2. Maka, dari hasil perhitungan diperoleh efisiensi removal dari unit pengolahan yang terdapat pada Instalasi-Instalasi pada PDAM Bantul unit Sewon memiliki hasil setelah pengolahan yang belum memenuhi baku mutu dan ada juga yang sudah memenuhi. Pentingnya melakukan evaluasi pada kinerja IPAM karena untuk mengidentifikasi apakah penyebab dari hasil outlet air yang masih belum sesuai standar maksimum sehingga ditemukan konsentrasi yang tinggi pada sampel yang lainnya.

#### 4.5.2. Evaluasi Kandungan Besi (Fe)

Pada uji laboratorium diperoleh nilai absorbansi dari larutan standar Fe berdasarkan alat Spektrotomer Serapan Atom (AAS). Setelah diperoleh nilai absorbansi pada larutan standar kemudian diperoleh grafik dari larutan standar seperti pada Gambar 4.7 sebagai berikut:



**Gambar 4.7** 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 4.3 berikut ini:

**Tabel 4.3 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 Jalimbar	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 Grahayasa 1	A8	0,08	✓	✓	-
Perum Perwita Regency	A9	0,17	✓	-	✓
Perum Griya Palem Sewu	A10	0,27	✓	-	-
Perum Palem 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	✓	✓	-
Gesikan	A18	0,18	-	✓	-
Sawit Asri	A19	0,48	-	✓	-
Ngijo Asri 1	A20	0,30	✓	✓	-
Kantor Unit Sewon	A21	0,18	✓	✓	-
Laguna Spring resort	A22	0,17	✓	✓	-
Pondok Permai	A23	0,31	✓	-	-
Permata hijau	A24	0,17	✓	✓	-
Purimas Citra gemilang	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*

Instalasi Sewon (IS) : ISi = Inlet dan ISo = Outlet  
 Instalasi Kaliputih (IK) : IKi = Inlet dan IKo = Outlet  
 Instalasi Bangunharjo (IB) : IBi = Inlet dan IBo = Outlet

Perhitungan:  $y = bx+a$

$y$  = Hasil Absorbansi

$x$  = Hasil Konsentrasi

Contoh: Sampel A1 dengan Abs 0,05

$y = bx+a$

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

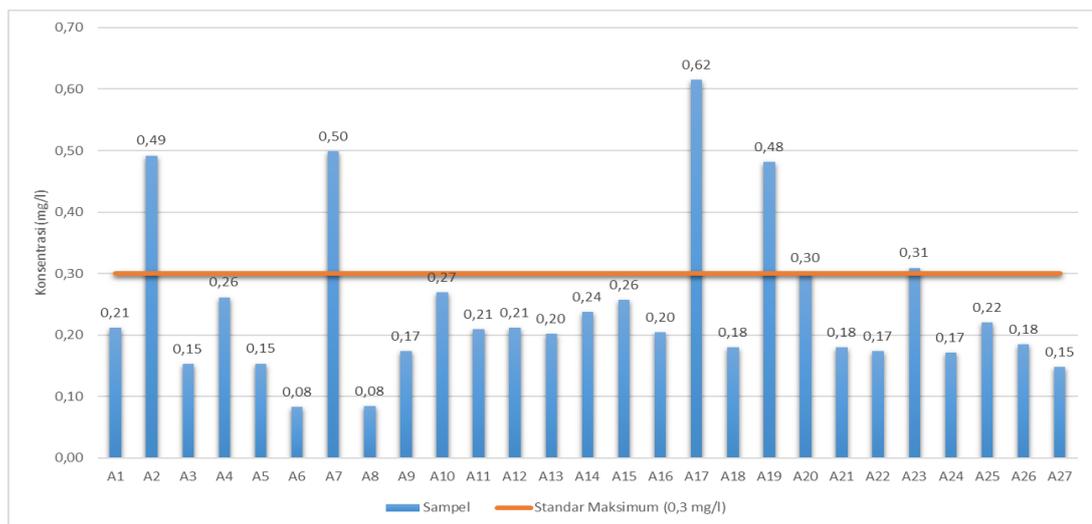
$x = (0,05 - 0,0002) / 0,0237$

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

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

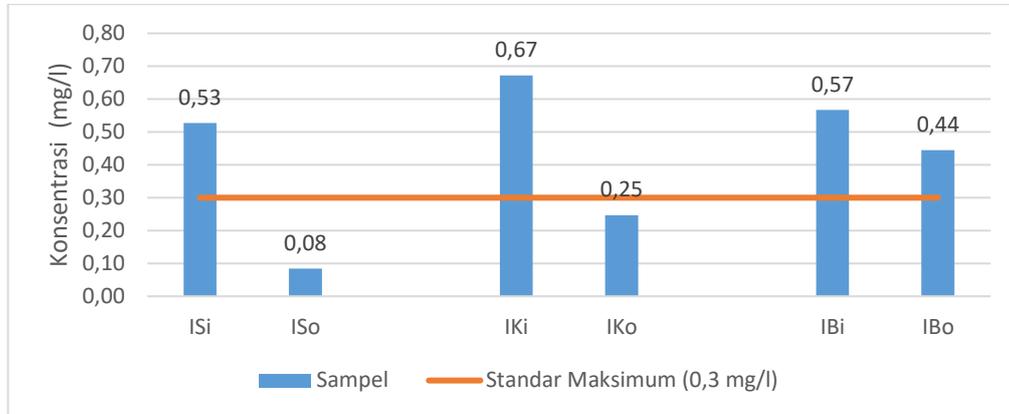
Untuk perhitungan pada sampel yang lainnya dapat disesuaikan dengan data yang telah diperoleh dari Lampiran 4 lalu disesuaikan dengan kode sampel peneliti, semua hasil uji sampel dibagi dengan 10 sebagai pengenceran sampel air menurut perhitungan yang digunakan ketika di laboratorium. Dasar dari metode ini tetap mengacu pada SNI 06.6989.4.2009. Untuk langkah kerja uji Fe yang dilakukan oleh peneliti dan perhitungan pengenceran dapat dilihat pada Lampiran 1.

Dari hasil data yang diperoleh dari pembacaan alat Spektrofotometri Serapan Atom bisa dilihat grafik dari nilai konsentrasi pada setiap lokasi sampling dari A1-A27 seperti pada Gambar 4.8 dibawah ini:



**Gambar 4.8** Konsentrasi Fe Sampel A1-A27

Dari hasil data yang diperoleh maka bisa dilihat grafik dari konsentrasi pada setiap lokasi sampling pada instalasi-isntalasi pada PDAM Bantul Unit Sewon seperti pada Gambar 4.9 dibawah ini:



**Gambar 4.9** Konsentrasi Fe Sampel IPAM

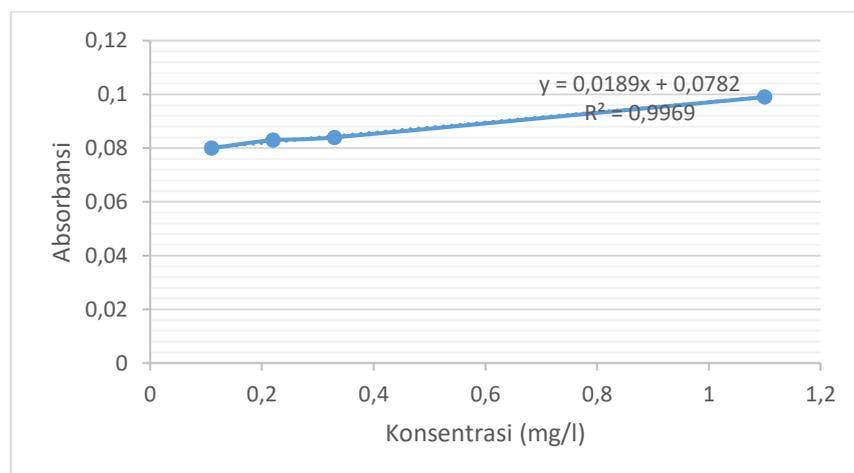
Dalam memperoleh kurva kalibrasi merupakan standar yang didapati dari alat Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) yang menjadi acuan untuk membandingkan dengan sampel sehingga diperoleh nilai larutan standarnya yaitu 0 mg/l; 0,5 mg/l; 1 mg/l; 2 mg/l; 3mg/l; 5 mg/l; dan 10 mg/l. Setelah itu sampel yang diambil secara satu waktu atau sekaligus ditambahkan dengan HNO<sub>3</sub> pekat yang bertujuan mengoksidasi Fe<sup>2+</sup> yang terkandung dalam larutan menjadi Fe<sup>3+</sup> sehingga ketika pembacaan sampel oleh alat dapat diperoleh dengan baik. Kemudian setelah didapat nilai masing masing larutan standar didapat juga data nilai absoransinya yaitu untuk 0 mg/l = 0 A, 0,5 mg/l = 0,0046 A, 1 mg/l = 0,0247 A, 2 mg/l sebesar 0,0489A, 3 mg/l = 0,0775 A, 5 mg/l = 0,1207 A, 10 mg/l = 0,2342 A yang dapat dilihat pada Tabel 4.2. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk menentukan kadar Fe dengan pendekatan  $y = bx - a$ . Telah diperoleh dari perhitungan bahwa nilai b adalah 0,0237 dan nilai a adalah 0,0002 sehingga nilai R<sup>2</sup> adalah 0,09973 yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Dari grafik yang diperlihatkan pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 maka beberapa sampel yang ada di perumahan atau pelanggan dan Instalasi-instalasi yang ada di PDAM Bantul Unit Sewon didapat nilai masing masing konstrasi 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 tersebut mengalami kenaikan kadar besi pada outlet perumahan. Sedangkan untuk sampel di semua IPAM memiliki nilai inlet yang masuk ke instalasi memiliki rata-rata diatas standar maksimum, sedangkan nilai outlet hanya pada Instalasi Bangunharjo yang diatas standar maksimum sehingga air distribusi yang dialirkan berpengaruh terhadap sampel perumahan yang lain pada jaringan distribusi tersebut. Permenkes RI no.492/MENKES/PER/IV/2010 (Fe = 0,3 mg/L). Jika dicermati secara seksama hal ini terjadi karena adanya kandungan Fe yang cukup tinggi yang mengalir dari pipa distribusi pada IPAM unit Sewon khususnya untuk Instalasi Bangunharjo. Karena hasil pengolahan dari setiap IPAM menghasilkan kualitas air yang sudah melebihi baku mutu kemudian dari usia pipa jaringan distribusi yang sudah lama digunakan dan jarak pipa yang cukup jauh dari pipa induk distribusi dari IPAM memungkinkan terjadinya peningkatan kadar Fe dalam pipa jaringan tersebut sehingga kadar Fe diperoleh melebihi standar.

#### 4.5.3. 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 dan hasil laboratorium pada sampel uji. Dapat dilihat dari Gambar 4.10 dan Tabel 4.4 sebagai berikut:



**Gambar 4.10** Kurva Kalibrasi Mn

**Tabel 4.4** Hasil Uji Kandungan Mn

Lokasi Sampel	Kode Sampel	Konsentrasi Mn (mg/l)	Sumber Air		
			Instalasi Sewon	Instalasi Kaliputih	Instalasi Bangunharjo
			IS	IK	IB
Perum Green Jalimbar	A1	0,99	✓	✓	-
Perum Jalimbar	A2	1,10	✓	✓	-
Perum Griya Sekar asri	A3	0,94	✓	✓	-
Perum ngoto indah	A4	1,26	✓	✓	-
Perum Ngoto Asri	A5	0,94	✓	✓	-
Perum Griya Permata Asri	A6	1,26	✓	✓	-
Perum Dalam Teratai Asri	A7	0,52	✓	✓	-
Perum Grahayasa 1	A8	0,47	✓	✓	-
Perum Perwita Regency	A9	0,73	✓	-	✓
Perum Griya Palem Sewu	A10	1,15	✓	-	-
Perum Palem Sewu	A11	0,89	-	✓	-
Perum DPU	A12	0,36	✓	-	-
Perum Grand Resort	A13	0,68	✓	✓	-
Perum Sewon Asri	A14	0,84	-	✓	-
Perum Sewon Residence	A15	1,05	-	✓	-
Perum Sewon Indah	A16	0,57	-	✓	-
Perum Alam Citra	A17	0,78	✓	✓	-
Gesikan	A18	0,62	-	✓	-
Sawit Asri	A19	0,73	-	✓	-
Ngjjo Asri 1	A20	0,41	✓	✓	-
Kantor Unit Sewon	A21	0,31	✓	✓	-
Laguna Spring resort	A22	1,05	✓	✓	-
Pondok Permai	A23	0,99	✓	-	-
Permata hijau	A24	0,73	✓	✓	-
Purimas Citra gemilang	A25	0,62	✓	✓	-
Mukti Sewon	A26	0,57	✓	✓	-
Pinang Ranti	A27	1,63	✓	✓	-
Instalasi Sewon (IS)	ISi	1,26	✓	-	-
	ISo	1,05	✓	-	-
Instalasi Kaliputih (IK)	IKi	2,85	-	✓	-
	IKo	0,52	-	✓	-
Instalasi Bangunharjo (IB)	IBi	5,49	-	-	✓
	IBo	0,25	-	-	✓

Sumber: Perhitungan data sekunder

Instalasi Sewon (IS) : ISi = Inlet dan ISo = Outlet  
 Instalasi Kaliputih (IK) : IKi = Inlet dan IKo = Outlet  
 Instalasi Bangunharjo (IB) : IBi = Inlet dan IBo = Outlet

Perhitungan:  $y = bx+a$

$y$  = Hasil Absorbansi

$x$  = Hasil Konsentrasi

Contoh: Sampel A1 dengan Abs 0,097

$y = bx+a$

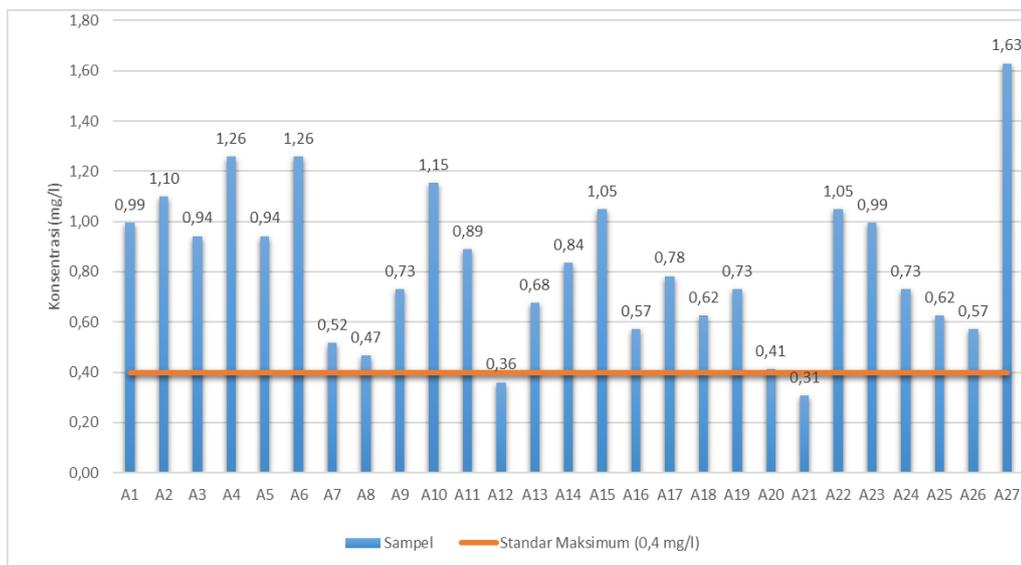
$0,097 = 0,0189x + 0,0782$

$x = (0,097 - 0,0189) / 0,0782$

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

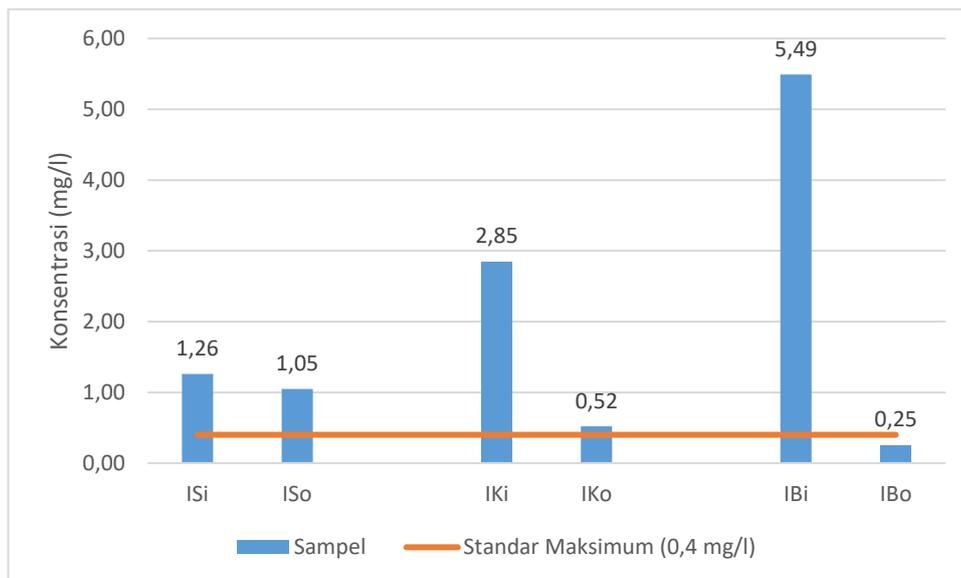
Untuk perhitungan pada sampel yang lainnya dapat disesuaikan dengan data yang telah diperoleh diatas dan juga mengikuti metode yang digunakan. Dapat dilihat langkah kerja peneliti dan perhitungan pengenceran dari Lampiran 1 dan Lampiran 6.

Dari hasil data yang diperoleh maka bisa dilihat grafik dari nilai konsentrasi pada setiap lokasi sampling dari A1-A27 seperti pada Gambar 4.11 dibawah ini:



**Gambar 4.11** Konsentrasi Mn Sampel A1-A27

Dari hasil data yang diperoleh maka bisa dilihat grafik dari nilai konsentrasi pada setiap lokasi sampling pada instalasi-isntalasi pada PDAM Bantul Unit Sewon seperti pada Gambar 4.12 dibawah ini:



**Gambar 4.12** Konsentrasi Mn Sampel IPAM

Dalam memperoleh kurva kalibrasi merupakan standar yang didapati dari alat Spektrofotometri UV-VIS gelombang 526 nm metode colorimetri dengan persulfat menggunakan larutan standar Mn 11 mg/l yang menjadi acuan untuk membandingkan dengan sampel sehingga diperoleh nilai larutan standarnya yaitu 0,11 mg/l; 0,22 mg/l; 0,33 mg/l dan 1,1 mg/l. Sehingga nantinya sampel air yang diuji dibandingkan dengan standar kalibrasi yang dibuat. Kemudian setelah didapat nilai masing masing larutan standar didapat juga data nilai absoransinnya yaitu untuk 0,11 mg/l = 0,08 A, 0,22 mg/l = 0,083 A, 0,33 mg/l = 0,084 A, dan 1,1 mg/l = 0,099 A. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk menentukan kadar Mn dengan pendekatan  $y = bx - a$ . Telah didapati dari perhitungan bahwa nilai b adalah 0,0189 dan nilai a adalah 0,0782 , sehingga nilai  $R^2$  adalah 0,0969.

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 berdasarkan persyaratan kualitas air minum Permenkes RI no.492/MENKES/PER/IV/2010 (Mn = 0,4 mg/L). Namun ada beberapa sampel yang telah sesuai dengan standar yaitu pada sampel A12, A20, A21 dan sampel IBo. Jika dibandingkan dengan kandungan Fe, kandungan Mn pada

beberapa sampel tersebut memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dan apabila dicermati secara seksama hal ini juga terjadi karena adanya kandungan Mn yang besar yang mengalir dari pipa distribusi pada IPAM unit Sewon dari awal pendistribusian karena hasil pengolahan dari setiap IPAM menghasilkan air yang sudah melebihi baku mutu kecuali pada sampel IBo yang merupakan outlet air dari instalasi Bangunharjo. Kemudaiannya dari usia pipa jaringan distribusi yang sudah lama digunakan dan jarak pipa yang cukup jauh dari pipa induk distribusi dari IPAM memungkinkan terjadinya peningkatan kadar Mn dalam pipa jaringan tersebut sehingga kadar Mn diperoleh melebihi standar.

Untuk pengujian mangan pada kualitas air di lokasi sampling dapat juga menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) namun karena keterbatasan pemakaian alat dan juga waktu di laboratorium maka peneliti memilih menggunakan metode lain yaitu menggunakan alat Spektrofotometer UV-VIS.

#### **4.5.4. 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 dengan cara mengambil sampel air kran lalu dibiarkan terbuang kurang lebih 5 menit. Hal ini dilakukan agar air yang semisal tercampur tanah atau lumut dapat keluar terlebih dahulu. Setelah air diperkirakan sudah jernih lalu ditampung di wadah berupa botol diisi hingga penuh lalu TDS meter dicelupkan ke dalam botol yang telah berisi dengan air. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 2 sampai 3 kali agar mendapatkan nilai rata-rata yang sesuai pada sampel. Maka diperoleh nilai konsentrasi akhir pada sampel seperti pada Tabel 4.5 berikut ini:

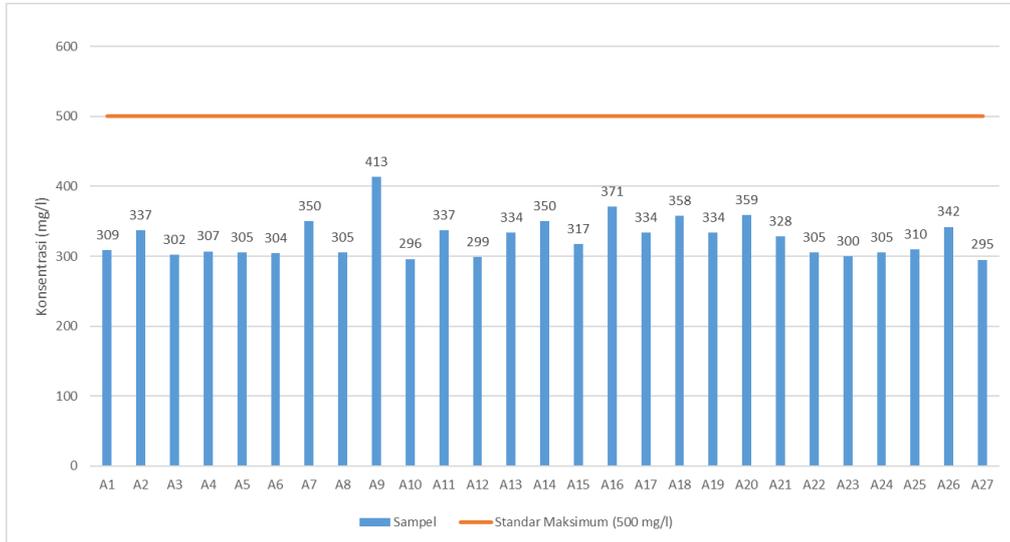
**Tabel 4.5** Hasil Uji TDS dalam air

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 Permata Asri	A6	304	✓	✓	-
Perum Dalam Teratai Asri	A7	350	✓	✓	-
Perum Grahayasa 1	A8	305	✓	✓	-
Perum Perwita Regency	A9	413	✓	-	✓
Perum Griya Palem Sewu	A10	296	✓	-	-
Perum Palem 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	✓	✓	-
Gesikan	A18	358	-	✓	-
Sawit Asri	A19	334	-	✓	-
Ngjo Asri I	A20	359	✓	✓	-
Kantor Unit Sewon	A21	328	✓	✓	-
Laguna Spring resort	A22	305	✓	✓	-
Pondok Permai	A23	300	✓	-	-
Permata hijau	A24	305	✓	✓	-
Purimas 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	-	-	✓

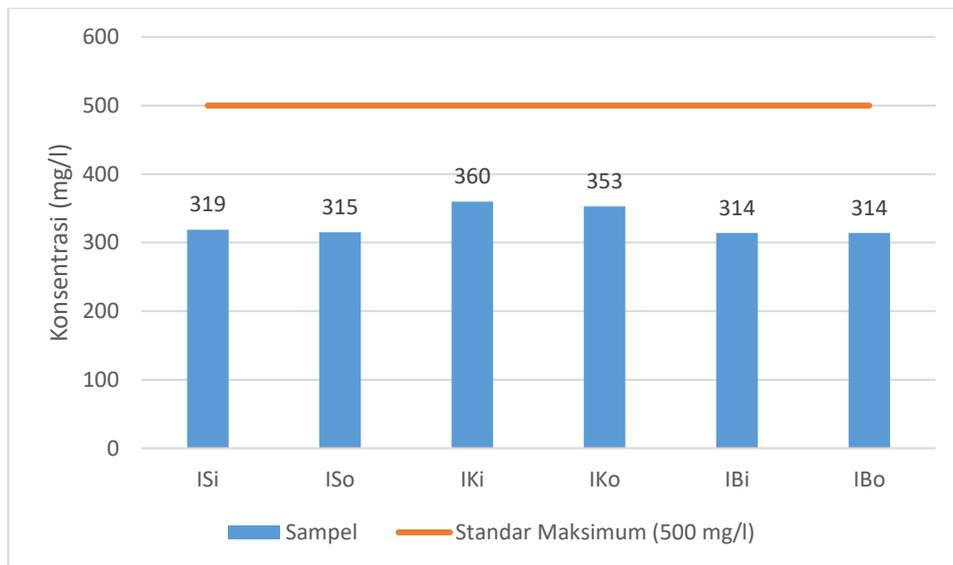
Sumber: Perhitungan data sekunder

Instalasi Sewon (IS) : ISi = Inlet dan ISo = Outlet  
 Instalasi Kaliputih (IK) : IKi = Inlet dan IKo = Outlet  
 Instalasi Bangunharjo (IB) : IBi = Inlet dan IBo = Outlet

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 seperti pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14 dibawah ini:



**Gambar 4.13** Konsentrasi TDS Sampel A1-A27



**Gambar 4.14** Konsentrasi TDS Sampel IPAM

Dari data yang telah dipaparkan pada Tabel 4.7 bahwa kandungan Total Zat Padat Terlarut (TDS) pada sampel uji memiliki nilai yang telah sesuai yaitu

dibawah ambang batas baku mutu kualitas air minum pada Permenkes RI no.492/MENKES/PER/IV/2010 (TDS = 500 mg/l).

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 yang jika dianalisa hal itu disebabkan oleh usia pipa jaringan yang sudah lama dan jarak jauh atau dekat pada pipa induk distribusi sampai dengan pelanggan. Akan tetapi penambahan kadar tersebut tidak terlalu besar sehingga pada kandungan TDS di lokasi sampling yaitu perumahan dan IPAM dikategorikan sudah baik untuk dipergunakan untuk sehari-sehari.

#### **4.5.5. 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. Setelah itu diperoleh nilai tekanan air berupa satuan  $\text{kgf/cm}^2$  dari pembacaan alat. Kemudian dari peta jaringan distribusi yang diberikan oleh PDAM yang telah di input ke dalam *Google Earth* diperoleh diameter, dan elevasi pada lokasi. Sedangkan pada jumlah pelanggan atau Sambungan Rumah (SR) yang dilayani diperoleh dari daerah pelayanan sesuai dengan lokasi sampel yang sudah disaring dari data pelanggan yang diberikan oleh PDAM Bantul seperti bisa dilihat Tabel 4.6 dibawah ini:

**Tabel 4.6 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 Permata Asri	A6	1	10	50	69	9	✓	✓	-
Perum Dalam Teratai Asri	A7	0,5	5	50	72	18	✓	✓	-
Perum Grahayasa 1	A8	0,5	5	50	70	79	✓	✓	-
Perum Perwita Regency	A9	1	10	50	83	33	✓	-	✓
Perum Griya Palem Sewu	A10	1,8	18	50	75	4	✓	-	-
Perum Palem 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	✓	✓	-
Gesikan	A18	3	30	40	70	32	-	✓	-
Sawit Asri	A19	1,5	15	75	74	45	-	✓	-
Ngijo Asri 1	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 Permai	A23	1,5	15	75	73	47	✓	-	-
Permata hijau	A24	0,5	5	50	69	18	✓	✓	-
Purimas 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	-	-	-	✓

Keterangan: (\*) tidak diketahui diameter pipa

Sumber: Perhitungan data sekunder dan Data Pelanggan PDAM Bantul Unit Sewon

Instalasi Sewon (IS) : ISo = Outlet

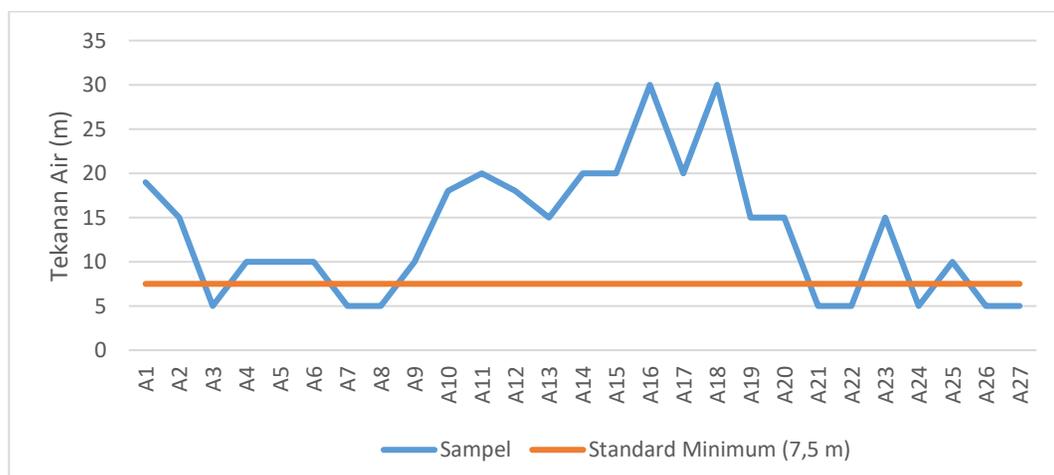
Instalasi Kaliputih (IK) : IKo = Outlet

Instalasi Bangunharjo (IB) : IBo = Outlet

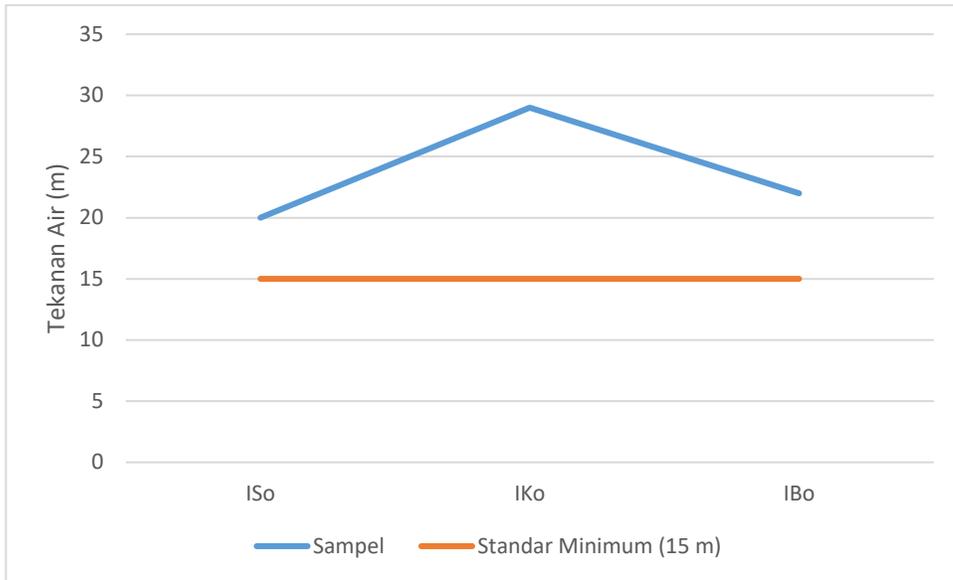
Pada parameter tekanan telah diperoleh data berupa tekanan air dengan satuan  $\text{kgf/cm}^2$  atau bar atau atm, elevasi atau ketinggian, diameter pipa dan sambungan rumah atau pelanggan yang berguna untuk menganalisis kondisi dari jaringan pipa distribusi tersebut. Untuk parameter yang dikur yaitu tekanan air akan 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 sebagai berikut:

- 1) Jaringan distribusi utama : 15 m
- 2) Jaringan distribusi pembagi : 11 m
- 3) Sambungan pelanggan : 7,5m

Pada langkah uji yang telah dilakukan pengukuran tekanan air menggunakan alat pressure gauge dilakukan pengambilan sampel di perumahan warga dan IPAM unit Sewon sehingga diperoleh data berupa tekanan air di dalam pipa menggunakan satuan ( $\text{kgf/cm}^2$ ) atau (bar) dan atau (atm) yang nantinya hasil uji ini dikonversikan ke meter kolom air yang mana 1bar = 10 mka lalu sampel yang diambil dibandingkan dengan standar yaitu untuk perumahan warga dibandingkan dengan batas minimum pada sambungan pelanggan (7,5 m) sedangkan untuk IPAM di unit Sewon dibandingkan dengan jaringan distribusi utama (15m) maka diperoleh grafik seperti pada Gambar 4.15 dan Gambar 4.16 dibawah ini:



**Gambar 4.15** Grafik Tekanan Air Sampel A1-A27



**Gambar 4.16** 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. Dapat dilihat pada Tabel 4.6 pipa yang menggunakan diameter sebesar 50mm memiliki sampel-sampel yang tekanan air dibawah standar. Namun ada juga dengan diameter dibawah atau diatas itu memiliki tekanan air dibawah standar maka dari itu pengaruh lainnya dapat dilihat dari elevasi pada tiap lokasi antara IPAM dengan perumahan yang dialiri air distribusi. Diameter pipa yang tidak diketahui karena adanya penambahan pelanggan yang baru dan pada peta yang diberikan tidak dapat ditemukan jaringan terhadap titik sampling tersebut. Namun titik sampling dapat dipastikan merupakan aliran distribusi dari IPAM yang ada di Unit Sewon karena peneliti ditemani oleh petugas lapangan dari PDAM Bantul. Adapun faktor lainnya yaitu seperti jarak IPAM dengan perumahan yang akan dibahas pada sub-bab berikutnya. Adanya kebocoran pada pipa di didalam jaringan disribusi ataupun

pengurangan tekanan air di IPAM juga sangat berpengaruh pada hal tersebut. Data yang diperoleh merupakan data yang diambil dalam satu waktu atau satu hari sehingga memungkinkan setiap harinya terjadi perubahan tekanan air.

#### 4.5.6. 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 instalasi yang ada disana dan memiliki jarak masing-masing antara IPAM dengan perumahan. Maka dari itu setelah diperoleh hasil uji pada setiap parameter, terdapat hasil uji yang tidak sesuai standar. Setelah diteliti adanya pengaruh jarak dalam hasil uji tiap parameter. Untuk melihat perbandingannya bisa dilihat pada Tabel 4. Dibawah ini:

**Tabel 4.7** 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					
		IS	IK	IB					
Perum Green Jalimbar	A1	4,6	3,4	-	7,9	0,21	0,99	309	19
Perum Jalimbar	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	350	5
Perum Griya Sekar asri	A3	3,7	2,8	-	6,5	0,15	0,94	302	5
Perum ngoto indah	A4	3,1	2,7	-	5,7	0,26	1,26	307	10
Mukti Sewon	A26	2,9	2,7	-	5,7	0,18	0,57	342	5
Permata hijau	A24	3,1	2,6	-	5,6	0,17	0,73	305	5
Pinang Ranti	A27	2,9	2,8	-	5,6	0,15	1,63	295	5
Perum Ngoto Asri	A5	2,8	2,5	-	5,3	0,15	0,94	305	10
Perum Griya Permata Asri	A6	2,9	2,4	-	5,3	0,08	1,26	304	10
Purimas Citra gemilang	A25	2,8	2,5	-	5,3	0,22	0,62	310	10
Perum Alam Citra	A17	3,8	1,4	-	5,2	0,62	0,78	334	20
Perum Grahayasa 1	A8	2,5	2,3	-	4,8	0,08	0,47	305	5
Laguna Spring resort	A22	2,4	1,8	-	4,2	0,17	1,05	305	5
Ngjo Asril	A20	2,9	1,3	-	4,2	0,30	0,41	359	15
Kantor Unit Sewon	A21	2,4	1,6	-	4,0	0,18	0,31	328	5
Perum Grand Resort	A13	1,6	1,6	-	3,3	0,20	0,68	334	15
Perum Perwita Regency	A9	1,5	-	0,9	2,4	0,17	0,73	413	10
Pondok Permai	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 Palem Sewu	A10	1,5	-	-	1,5	0,27	1,15	296	18
Perum Palem Sewu	A11	-	1,4	-	1,4	0,21	0,89	337	20
Sawit 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
Gesikan	A18	-	0,6	-	0,6	0,18	0,62	358	30
Perum Sewon Asri	A14	-	0,6	-	0,6	0,24	0,84	350	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 sekunder*

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. Jadi dari tabel tersebut dapat diketahui lokasi perumahan mana yang cenderung memiliki kadar konsentrasi yang tinggi serta tekanan air yang rendah. 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 intalasi. Sedangkan untuk konsentrasi TDS tidak terlalu terjadi permasalahan pada jarak karena konsentrasi yang dimiliki dari awal pendistribusian juga rendah. Namun beberapa sampel juga mengalami penambahan dan pengurangan pada konsentrasi TDS. 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.

#### **4.6 Hasil Evaluasi Kualitas Air dan Solusi Permasalahan**

Dari hasil evaluasi pada setiap parameter yang dilakukan pada jaringan distribusi PDAM Bantul Unit Sewon dalam penyediaan air minum bahwa kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) hampir secara rata-rata keseluruhan sampel memiliki kadar yang melebihi ambang batas standar baku mutu untuk parameter kimiawi yang mana apabila dikonsumsi untuk seperti kebutuhan air minum yang masuk ke dalam tubuh dapat menimbulkan acaman penyakit pada manusia jika tidak diolah terlebih dahulu. Sedangkan kandungan Total zat padat terlarut (TDS) pada sampel yang diuji memiliki kandungan dibawah standar baku yang diperbolehkan untuk parameter fisik sehingga secara tampak mata air yang dikonsumsi bisa dikatakan layak konsumsi untuk kebutuhan lain seperti aktivitas yang melibatkan penggunaan air. Menurut Permenkes RI no.492/MENKES/PER/IV/2010 yang mana kadar besi (Fe) maksimum yang diperbolehkan yaitu 0,3 mg/l dan kadar mangan (Mn) maksimum yang diperbolehkan

yaitu 0,4 mg/l. Sedangkan untuk TDS yaitu 500 mg/l. Kemudian untuk parameter tekanan khususnya tekanan air didapatkan beberapa lokasi pelayanan berdasarkan titik sampling memiliki tekanan air yang rendah dan juga memiliki tekanan air yang sesuai standar. Menurut SNI 7509:2011 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 yaitu jaringan distribusi utama sebesar 15 m dan sambungan pelanggan sebesar 7,5 m.

Setelah dilakukannya evaluasi tersebut dapat diketahui sumber-sumber permasalahan yang muncul pada kualitas air yang diuji masih belum sesuai standar seperti pada parameter Fe dan Mn. Air yang mengandung kadar besi dan mangan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi mata dan kulit, menimbulkan warna, bau, dan rasa yang tidak diinginkan, menimbulkan korosi, penyumbatan terhadap saluran pipa, serta noda kecoklatan pada bangunan dan pakaian. Jika dilihat dari kondisi kinerja IPAM pada PDAM Bantul Unit Sewon masing-masing telah memiliki pengolahan yang mempunyai efisiensi yang sudah baik yaitu dapat dilihat pada Tabel 4.8. Namun karena kondisi air tanah yang diuji memiliki kadar Fe dan Mn yang bisa dikategorikan cukup tinggi dan juga terjadi penumpukan kandungan zat besi dan mangan yang didalam sistem pengolahan seperti di dalam teknologi pengolahan dan pipa transmisi yang digunakan merupakan bahan yang terbuat besi sehingga dalam hal itu IPAM disana diharapkan dapat mengoptimalkan sistem yang ada untuk penyediaan air minum. Apabila air yang diolah telah mencapai ambang batas maksimum atau dapat dibawah ambang batas itu sendiri maka air yang didistribusikan pada pelanggan dapat memiliki kandungan Fe dan Mn memenuhi standar. Untuk parameter tekanan air memiliki permasalahan pada kondisi pipa distribusi di jaringan distribusi seperti terjadinya kebocoran atau pipa yang sudah tidak layak dipakai lagi. Hal ini juga menjadi permasalahan bagi Fe dan Mn karena apabila terjadi kebocoran dan mengalami korosi secara tidak langsung memungkinkan aliran air pipa yang ada didalam tanah dapat terakumulasi oleh kandungan mineral yang ada dalam tanah tersebut.

Maka dari itu setelah dilakukannya evaluasi, tujuan penelitian ini bermaksud memberikan solusi untuk cara mengoptimalkan sistem penyediaan air minum yang ada

yaitu seperti memberikan alternatif teknologi pengolahan. Pada IPAM unit Sewon belum dapat bekerja secara optimal dalam proses pengurangan kandungan besi dan mangan karena pada proses awal pada desain IPAM unit sewon ini hanya memiliki teknologi seperti sedimentasi dan filtrasi pada pengolahannya. Belum ada teknologi yang secara khusus berfungsi untuk tranfer gas yaitu melarutkan oksigen ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dan melepaskan kandungan gas-gas yang terkandung dalam air, serta mengaduk pengadukan air. sehingga besi dan mangan pada awal proses pengolahan yang mana apabila adanya teknologi ini yang mampu menghilangkan karbondioksida diharapkan pada proses selanjutnya dapat lebih optimal pada unit pengolahan sedimentasi dan filtrasi secara keseluruhan.

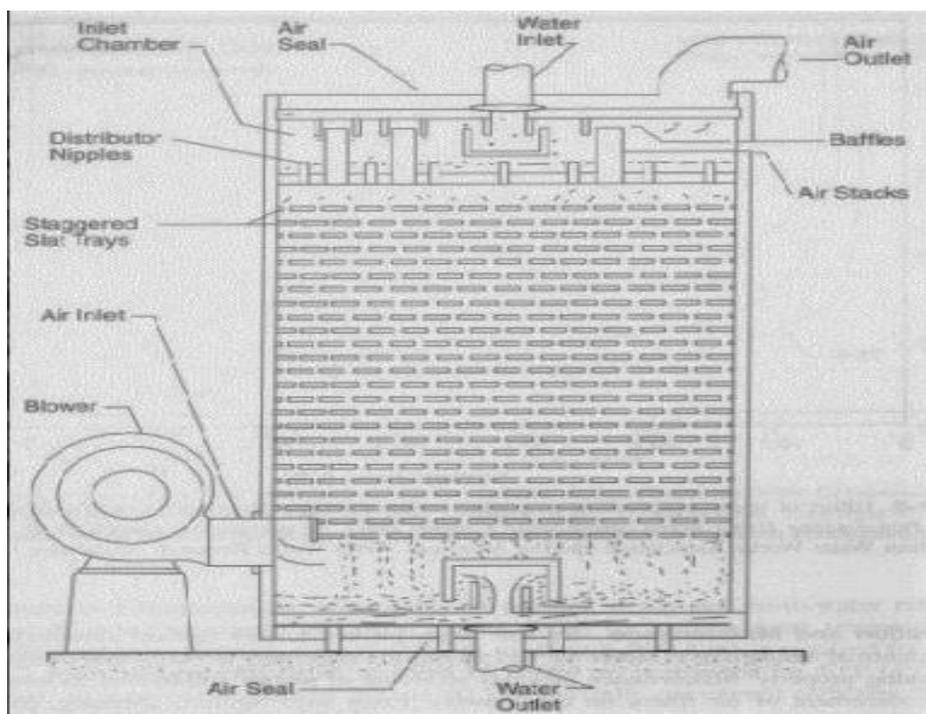
Teknologi pengolahan itu adalah aerasi. Aerasi merupakan salah satu proses dari transfer gas yang lebih dikhususkan pada transfer oksigen dari fase gas ke fase cair. Pada dasarnya, aerasi merupakan metode oksidasi menggunakan O<sub>2</sub> atau oksigen. Efisiensi proses aerasi bergantung kepada waktu kontak antara udara dan air. Pada perencanaan teknologi ini dapat menggunakan aerasi tipe *Multiple Tray Aerator* untuk menghilangkan kandungan besi dan mangan berlebih dalam air. *Multiple Tray Aerator* terdiri dari suatu rangkaian baki yang disusun seperti rak (*tray*) dan dilubangi pada bagian dasarnya. Air dialirkan dari puncak puncak berupa air terjun kecil yang kemudian didistribusikan secara merata pada masing-masing rak (*tray*) dan kemudian dikumpulkan pada suatu bak dibagian dasarnya. dan juga menggunakan teknologi *Cascade Aerator* dan *Bubble Aerator*. Hampir sama dengan teknologi sebelumnya *Cascade Aerator* menggunakan metode dengan melewati air pada susunan penampang secara gravitasi. Sedangkan *Bubble Aerator* dapat dibuat dengan mesin aerator yang dapat dibeli dari toko-toko yang menjualnya. Dari proses aerasi ini diasumsikan mendapatkan efisiensi removal sebesar 95% pada besi dan 80% pada mangan, untuk menurunkan kandungan Fe dan Mn. Perkiraan efisiensi ini diperoleh dari hasil rangkuman pengujian dari beberapa penelitian sehingga apabila unit pengolahan ini diterapkan pada IPAM di PDAM Sewon Unit Bantul dapat diperoleh hasil pengurangan kadar besi dan mangan seperti Tabel 4.8 dibawah ini:

**Tabel 4.8** 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

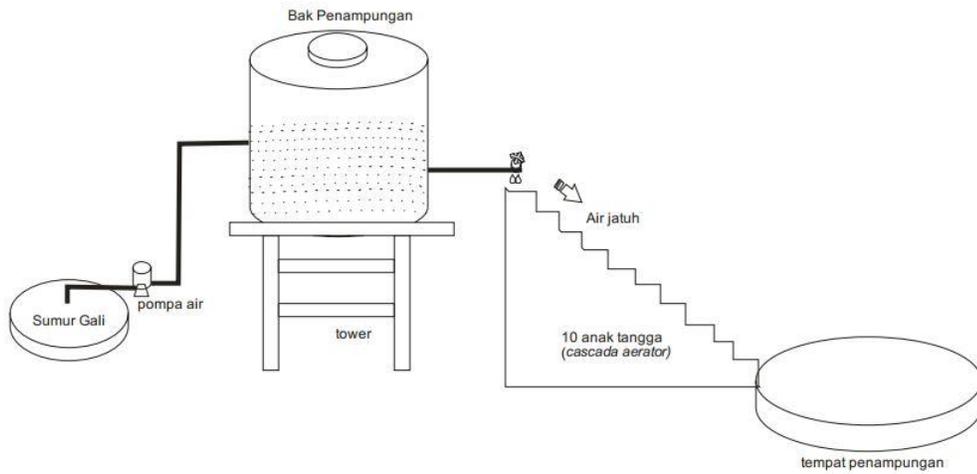
Untuk konsep desain dari penambahan unit aerasi yaitu dengan *Multiple Tray Aerator* bisa dilihat seperti pada Gambar 4.17 dibawah ini:



Sumber: HDR Engginering, 2001

**Gambar 4.17** Desain *Multiple Tray Aerator*

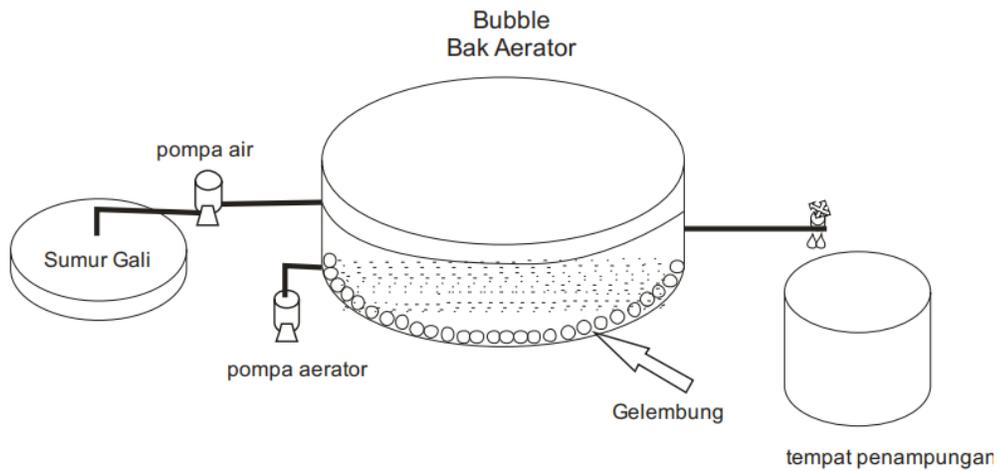
Untuk konsep desain dari penambahan unit aerasi yaitu dengan *Cascade Aerator* bisa dilihat seperti pada Gambar 4.18 dibawah ini:



Sumber: Hartini, 2012

**Gambar 4.18** Desain *Cascade Aerator*

Untuk konsep desain dari penambahan unit aerasi yaitu dengan *Bubble Aerator* bisa dilihat seperti pada Gambar 4.19 dibawah ini:



Sumber: Hartini, 2012

**Gambar 4.19** Desain *Bubble Aerator*

Lalu untuk solusi pada jaringan distribusi sendiri terutama pada outlet air dari IPAM sebenarnya telah diterapkan oleh PDAM yaitu dengan metode klorinisasi atau penambahan kaporit pada sistem penyediaan air minum pada jaringan distribusi utama pada masing-masing IPAM. Namun mungkin perlu dipehitungkan kembali dosis yang ada terhadap kondisi air yang sekarang ini. Sedangkan bagi perumahan warga mungkin bisa menambahkan penyaringan air pada outlet air mereka seperti menggunakan arang aktif yang sekarang sudah banyak dijual di pasaran. Yang mana pada kran dapat disambungkan dengan alat penyaring air karbon aktif yang didalamnya berisikan dengan arang sehingga dapat meminimalisir kandungan besi dan mangan yang tinggi dan kandungan dalam air lainnya. Contoh penyaringan air bisa dilihat pada Gambar 4.20 dibawah ini:



**Gambar 4.20** Penyaring Air Karbon Aktif

kemudian untuk mengetahui kebocoran atau masalah yang ada pipa distribusi diharapkan petugas dapat mengecek di lapangan seperti pada Tabel 4.10 dibawah ini:

**Tabel 4.9** Upaya Pengendalian Jaringan Pipa

Sumber Permasalahan	Upaya Pengendalian
Jaringan Distribusi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pencarian atau pengecekan per bulan</li> <li>2. Menerima Laporan Pelanggan</li> <li>3. Melakukan perbaikan</li> </ol>
IPAM	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan pengecekan rutin pada instalasi</li> <li>2. Melakukan perbaikan</li> </ol>

*Sumber: perhitungan data sekunder*