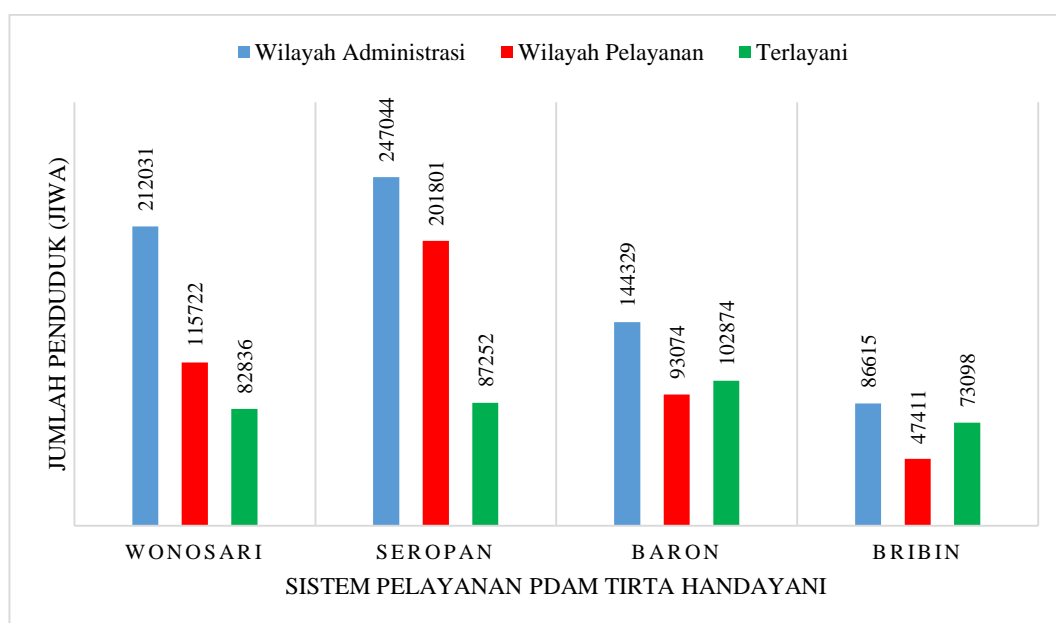


## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

### 4.1 SPAM IKK Gunungkidul

Dalam upaya pemerataan distribusi air bersih, PDAM Tirta Handayani Kabupaten Gunungkidul membagi menjadi 4 daerah sistem pelayanan air bersih yang dapat disebut juga dengan SPAM IKK (Ibu Kota Kecamatan) yaitu sistem Wonosari, Seropan, Baron dan Bribin. Berikut adalah cakupan pelayanan air bersih oleh PDAM Tirta Handayani tercantum dalam Gambar 4.1.

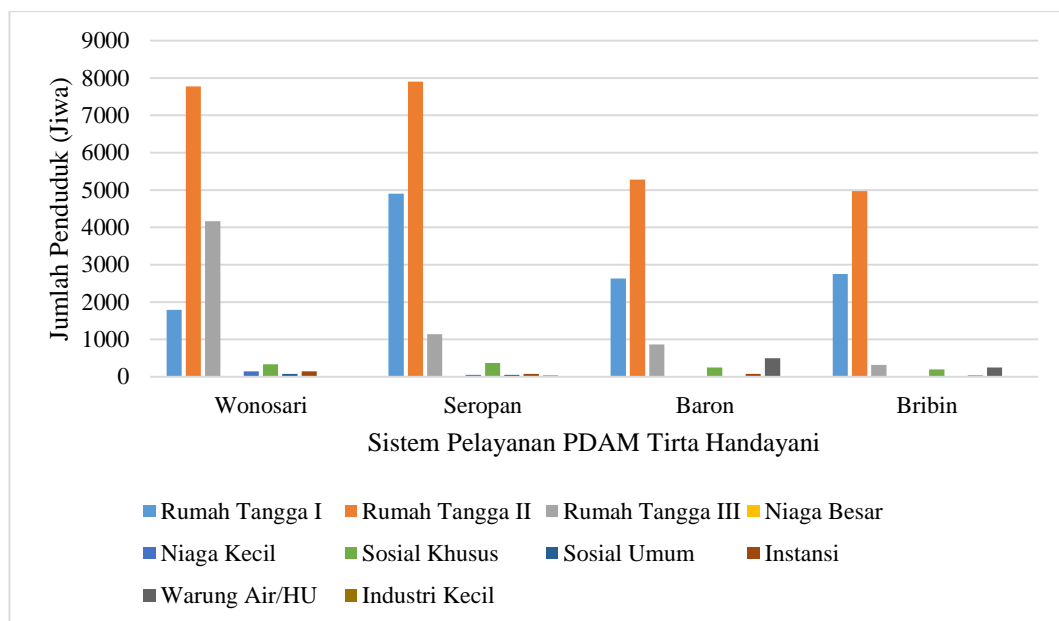


**Gambar 4.1 Data Cakupan Pelayanan PDAM per Bulan September 2018**

Jika dilihat dari data di atas, cakupan pelayanan berdasarkan wilayah administrasi PDAM sub sistem Baron dan Bribin sudah berada di atas 70% sedangkan untuk sub sistem Wonosari dan Seropan masih di bawah 40%. Hal itu dikarenakan pelayanan air bersih di Gunungkidul tidak hanya dari PDAM saja melainkan juga dari SPAMDES dan PAMSIMAS.

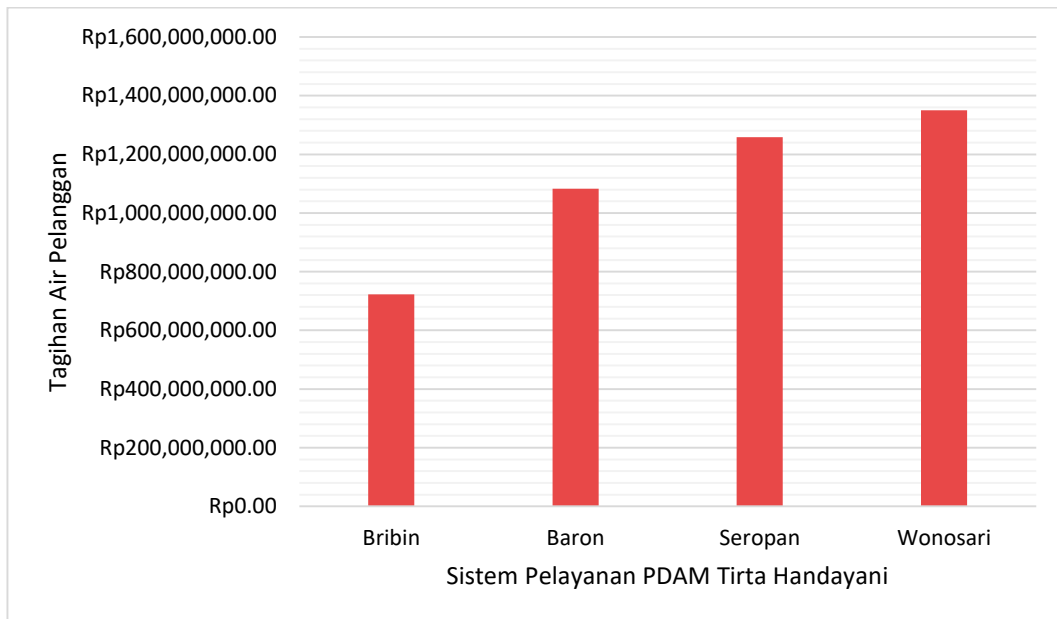
## 4.2 Skema Pelayanan Air PDAM Gunungkidul

Pemenuhan kebutuhan air di Kabupaten Gunungkidul terdiri dari PDAM, SPAMDES dan PAMSIMAS. Dalam pemenuhannya pelayanan dari PDAM mendominasi di kawasan Gunungkidul sedangkan beberapa kawasan lainnya yang sulit dijangkau oleh PDAM selanjutnya akan dilayani oleh SPAMDES dan PAMSIMAS. Berdasarkan Laporan Teknik PDAM Tirta Handayani per Bulan September 2018, sambungan pelanggan tersebar di beberapa rumah tangga, niaga besar, niaga kecil, sosial khusus, sosial umum, instansi, warung air/HU dan industri kecil sebagaimana dalam Gambar 4.1 dan Lampiran 2, sedangkan skema pelayanan air bersih oleh PDAM Tirta Handayani Kabupaten Gunungkidul yang terbagi menjadi 4 cabang daerah pelayanan yaitu cabang Bribin, cabang Seropan, cabang Wonosari dan cabang Baron tercantum dalam Lampiran 3.

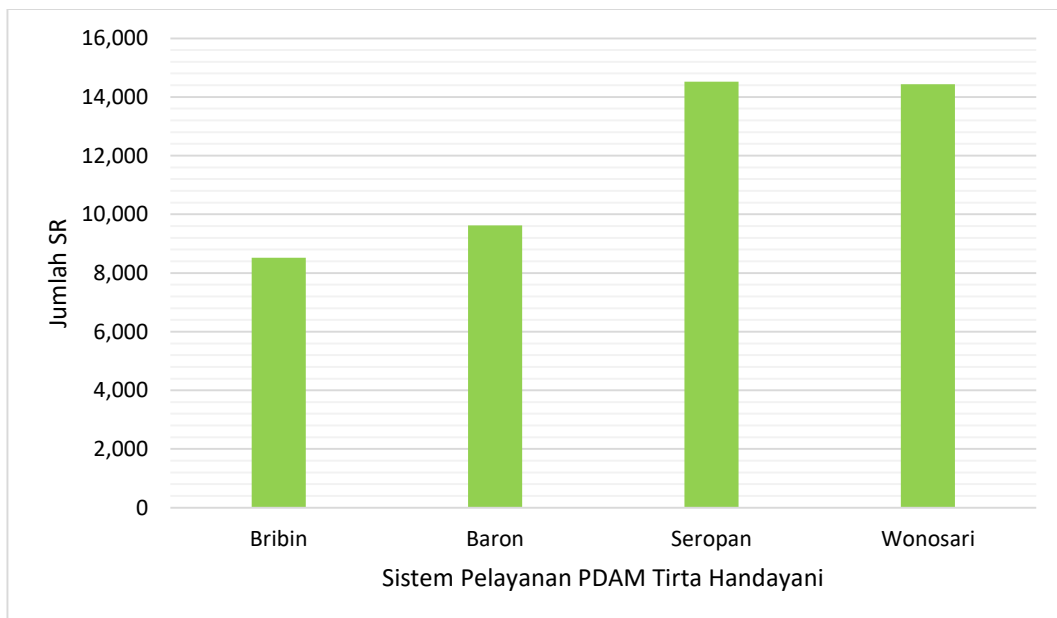


**Gambar 4.2 Jumlah Sambungan Pelanggan PDAM Gunungkidul per Bulan September 2018**

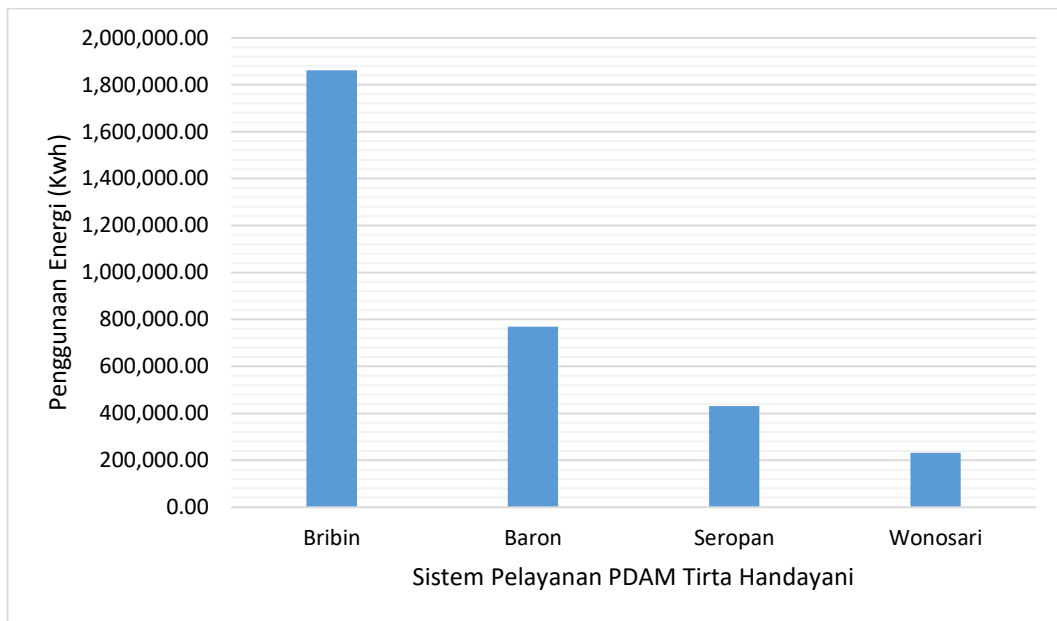
Menurut Laporan Teknik per Bulan September 2018 milik PDAM Tirta Handayani Gunungkidul, berikut adalah grafik tagihan air, jumlah SR dan penggunaan energi oleh PDAM Tirta Handayani dalam Gambar 4.3, Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



**Gambar 4.3 Tagihan Air Pelanggan PDAM Gunungkidul per Bulan September 2018**



**Gambar 4.4 Jumlah Sambungan Rumah PDAM Gunungkidul per Bulan September 2018**



**Gambar 4.5 Penggunaan Energi oleh PDAM Gunungkidul per Bulan September 2018**

Berdasarkan ketiga grafik di atas, terdapat suatu hubungan antara tagihan air pelanggan, jumlah SR dan penggunaan energi oleh masing-masing SPAM. Semakin tinggi jumlah SR maka jumlah tagihan airnya juga akan semakin meningkat. Akan tetapi, berbeda dengan SPAM Wonosari dengan tagihan air lebih tinggi dibandingkan dengan SPAM Seropan walaupun jumlah SR lebih sedikit, hal itu dikarenakan di Wonosari terdapat perniagaan dan instansi yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan dengan Seropan sehingga penggunaan air di Wonosari lebih tinggi dibandingkan dengan Seropan. Berikut adalah tagihan air pelanggan, jumlah SR, banyaknya produksi air, dan penggunaan energi oleh PDAM Tirta Handayani di 4 sistem pelayanannya dalam Tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Tagihan Air, Jumlah SR, Produksi Air dan Penggunaan Energi  
oleh PDAM Tirta Handayani**

	Tagihan Air	Jumlah SR	Produksi Air (m <sup>3</sup> )	Jumlah Energi (Kwh)
Bribin	Rp 722.983.000	8.517	191.644	1.861.389,03
Baron	Rp 1.083.298.250	9.620	274.506	769.624,4
Seropan	Rp 1.258.233.150	14.527	307.678	431.144
Wonosari	Rp 1.350.023.750	14.431	324.325	231.006

Sumber : Laporan Teknik PDAM Tirta Handayani per Bulan September 2018

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui hubungan antara tagihan air, jumlah SR, produksi air, dan jumlah energi sebagai berikut :

- $Biaya\ per\ Kwh\ energi = \frac{Tagihan\ Air}{Jumlah\ Energi\ (Kwh)}$
- $Energi\ yang\ dibutuhkan\ untuk\ setiap\ SR = \frac{Jumlah\ Energi}{Jumlah\ SR}$
- $Kebutuhan\ energi\ untuk\ memproduksi\ per\ 1\ m^3\ air = \frac{Jumlah\ energi}{Produksi\ Air\ (m^3)}$

Sebagai contoh, berikut adalah perhitungan untuk SPAM Bribin :

- $Biaya\ per\ Kwh\ energi = \frac{Rp\ 722.983.000}{1.861.389,03\ Kwh} = Rp\ 388,41/Kwh$
- $Energi\ yang\ dibutuhkan\ untuk\ setiap\ SR = \frac{1.861.389,03\ Kwh}{8.517\ SR} = 218,55\ Kwh/SR$
- $Kebutuhan\ energi\ untuk\ memproduksi\ per\ 1\ m^3\ air = \frac{1.861.389,03\ Kwh}{191.644\ m^3} = 9,71\ Kwh/m^3$

Dari perhitungan di atas, jika produksi air di SPAM Bribin bertambah 5000 m<sup>3</sup> maka tambahan tagihan air yang masuk sebanyak (5000 m<sup>3</sup> x 9,71 Kwh/m<sup>3</sup> x Rp 388,41/Kwh) = Rp 18.857.305, sedangkan jika terdapat penambahan pelanggan baru sebanyak 50 SR maka tambahan tagihan air yang masuk sebanyak (50 SR x 218,55 Kwh/SR x Rp 388,41/Kwh) = Rp 4.244.350,27.

### **4.3 Unit Air Baku**

Untuk mengidentifikasi sumber air baku, maka data yang dibutuhkan adalah berupa kapasitas sumber air baku dan kapasitas produksi dari PDAM. Berikut adalah 3 lokasi tersebut :

#### **4.3.1 SPAM Bribin**

PDAM sub sistem Bribin yang terletak di Desa Dadap Ayu, Kecamatan Semanu, Kabupaten Gunungkidul menggunakan sumber air baku sungai bawah tanah Bribin yang memiliki kapasitas sumber air baku yaitu 750 L/dt dengan kapasitas produksi 135 L/dt sehingga jumlah sisa air baku adalah  $750 \text{ L/dt} - 135 \text{ L/dt} = 615 \text{ L/dt}$ , maka PDAM sub sistem Bribin dapat memenuhi kebutuhan air baku dengan tetap menggunakan sungai bawah tanah Bribin sebagai sumber air baku. Sampai dengan Bulan September 2018, sambungan rumah yang sudah mengalir sebesar 8.517 unit dengan jumlah penduduk terlayani 73.098 jiwa. Pada saat musim hujan, air baku pada Sungai Bribin menjadi keruh sehingga dilakukan pengolahan air di WTP (*Water Treatment Plant*) sebelum didistribusikan ke masyarakat. Dalam hal ini WTP hanya digunakan pada saat kualitas air menurun atau pada saat tingkat kekeruhan air tinggi, akan tetapi jika pada saat musim kemarau dengan kondisi air jernih maka air dari sungai bawah tanah langsung dipompakan menuju reservoir tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Terdapat bangunan penangkap air berupa sumuran dengan konstruksi bangunan terbuat dari pasangan batu dan beton.

Untuk memompakan air dari Goa Bribin, digunakan pipa jenis GIP (*Galvanized Iron Pipe*) dan 4 pompa dengan spesifikasi pompa sebagaimana dalam Tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.2 Spesifikasi Pompa Unit Air Baku SPAM Bribin**

No	Merk Pompa	Jenis Pompa	Kapasitas (L/det)	Head (m)	Kondisi
1	Franklin	Submersible	60	80	Baik
2	Grundfos	Submersible	60	80	Baik
3	Vansan	Submersible	60	80	Rusak
4	Grundfos	Submersible	15	90	Baik

Dalam operasional unit air baku, PDAM cabang Bribin terdapat beberapa kendala/permasalahan diantaranya sebagai berikut :

- a. Kesulitan dalam pengangkutan pompa di sungai bawah tanah sehingga harus merangkak sepanjang 350 meter dengan tenaga manusia.
- b. Sering terjadi kerusakan pompa di intake sungai bawah tanah Bribin.
- c. Biaya tinggi.
- d. Akses jalan menuju sumber berlumpur tebal dan licin.

Adapun usaha dari PDAM cabang Bribin dalam upaya mengatasi masalah tersebut adalah :

- a. Tenaga angkut dibagi menjadi 3 kelompok estafet.
- b. Panel pengendali pompa dibuatkan proteksi seaman mungkin.
- c. Akses jalan menuju *broncapturing* dibersihkan terlebih dahulu.

#### **4.3.2 SPAM Seropan**

PDAM sub sistem Seropan yang terletak di Desa Gombang, Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul menggunakan sumber air baku sungai bawah tanah Seropan yang memiliki kapasitas sumber air baku yaitu 950 L/dt dengan kapasitas produksi 150 L/dt sehingga jumlah sisa air baku adalah  $950 \text{ L/dt} - 150 \text{ L/dt} = 800 \text{ L/dt}$ , maka PDAM sub sistem Seropan dapat memenuhi kebutuhan air baku dengan tetap menggunakan sungai bawah tanah Seropan sebagai sumber air baku. Sampai dengan Bulan September 2018, sambungan rumah yang sudah mengalir sebesar 14.527 unit dengan jumlah penduduk terlayani 87.252 jiwa. Pada saat musim hujan, air baku pada Sungai Seropan menjadi keruh sehingga dilakukan pengolahan air di WTP (*Water Treatment Plant*) sebelum didistribusikan ke

masyarakat. Dalam hal ini WTP hanya digunakan pada saat kualitas air menurun atau pada saat tingkat kekeruhan air tinggi, akan tetapi jika pada saat musim kemarau dengan kondisi air jernih maka air dari sungai bawah tanah langsung dipompakan menuju reservoir tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Terdapat bangunan penangkap air berupa bendungan dengan konstruksi bangunan terbuat dari beton.

Untuk memompakan air dari Goa Seropan, digunakan pipa jenis GIP dan 6 pompa dengan spesifikasi pompa sebagaimana dalam Tabel 4.3 berikut.

**Tabel 4.3 Spesifikasi Pompa Unit Air Baku SPAM Seropan**

No	Merk Pompa	Jenis Pompa	Kapasitas (L/det)	Head (m)	Kondisi
1	Grundfos	Submersible	20	87	Baik
2	Grundfos	Submersible	20	87	Baik
3	Grundfos	Submersible	20	87	Baik
4	Grundfos	Submersible	20	87	Baik
5	Grundfos	Submersible	20	87	Baik
6	Grundfos	Submersible	20	87	Baik

Dalam operasional unit air baku, PDAM cabang Seropan mengalami kendala/permasalahan yaitu kualitas air yang keruh pada saat musim hujan sehingga dilakukan upaya dari PDAM guna mengatasi masalah tersebut dengan cara melakukan pengolahan air dengan WTP yang tersedia.

#### **4.3.3 SPAM Songgilap**

PDAM cabang Songgilap yang terletak di Kecamatan Ponjong, Kabupaten Gunungkidul menggunakan sumber air baku sungai bawah tanah Songgilap yang memiliki kapasitas sumber air baku yaitu 14 L/dt dengan kapasitas produksi 6,3 L/dt sehingga jumlah sisa air baku adalah  $14 \text{ L/dt} - 6,3 \text{ L/dt} = 7,7 \text{ L/dt}$ , maka PDAM cabang Songgilap dapat memenuhi kebutuhan air baku dengan tetap menggunakan sungai bawah tanah Songgilap sebagai sumber air baku. Sampai dengan Bulan Desember 2018 pelayanan air di kawasan Songgilap ini belum menggunakan sistem



SR (Sambungan Rumah), hal ini dikarenakan dari pihak PDAM belum menyetujui adanya permintaan sistem SR di kawasan tersebut sebab jumlah masyarakat yang akan diterapkan sistem SR masih terlalu sedikit (belum mencapai target minimal pelayanan SR oleh PDAM) sehingga pihak PDAM khawatir jika adanya keterlambatan masyarakat dalam membayar air dan menyebabkan biaya produksi lebih tinggi jika minimal jumlah SR belum terpenuhi.

Untuk memompakan air dari Goa Gilap, digunakan pipa jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) dan 2 pompa dengan spesifikasi pompa sebagaimana dalam Tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4.4 Spesifikasi Pompa Unit Air Baku SPAM Songgilap**

No	Merk Pompa	Jenis Pompa	Kapasitas (L/det)	Head (m)	Kondisi
1	Grundfos	Submersible	5,9	1,5	Baik
2	Grundfos	Submersible	5	141	Baik

Dalam operasional unit air baku, PDAM cabang Songgilap mengalami beberapa kendala/permasalahan yaitu debit air baku yang kurang memadai pada saat musim kemarau sehingga tidak mampu memenuhi kapasitas kebutuhan pelanggan, maka dilakukan upaya dari PDAM guna mengatasi masalah tersebut dengan cara mengganti posisi pompa yang semula vertikal menjadi horizontal.

#### **4.4 Sumber Energi**

Dalam pengoperasiannya, PDAM menggunakan beberapa jenis sumber energi untuk proses produksinya. Ada berbagai jenis sumber energi mulai dari energi terbarukan hingga energi tak terbarukan, diantaranya adalah energi listrik, energi surya, energi air, energi angin, dll. Di Kabupaten Gunungkidul, penggunaan sumber energi umumnya menggunakan listrik, tenaga surya dan solar.

#### **4.4.1 SPAM Bribin**

SPAM Bribin menggunakan sumber listrik utama dari PLN dan tidak menggunakan sumber listrik cadangan. Ketergantungan energi listrik oleh PLN terdapat beberapa kelebihan dan kelemahan dari penggunaan energi tersebut. Berikut kelebihan dari penggunaan sumber energi tersebut :

- a. Hemat BBM (Bahan Bakar Minyak).
- b. Tidak menyebabkan kebisingan.
- c. Sumber energi dapat beroperasi selama 24 jam.
- d. Faktor daya bisa lebih tinggi dan disesuaikan menurut kebutuhan.

Selain itu juga terdapat beberapa kelemahan dari penggunaan sumber energi tersebut yaitu :

- a. Tegangan listrik kurang stabil.
- b. Listrik sering padam.
- c. Sering terjadi gangguan pada PLN yang menyebabkan pompa menjadi mati total.

#### **4.4.2 SPAM Seropan**

SPAM Seropan juga menggunakan PLN sebagai sumber energi listrik utamanya dan tidak ada sumber listrik cadangan. Menurut pengelola SPAM Seropan, kelebihan dari penggunaan sumber energi tersebut adalah :

- a. Pengadaannya lebih murah
- b. Biaya pemeliharaan rendah karena segala bentuk kerusakan akan ditanggung oleh pihak PLN.

Sedangkan kelemahan dari sumber energi tersebut yaitu :

- a. Ketergantungan terhadap PLN tinggi sehingga tidak bisa mengatur kebutuhan energi listrik yang dibutuhkan.
- b. Sering terjadi pemadaman.
- c. Voltase tidak sesuai dengan kebutuhan.

#### **4.4.3 SPAM Songgilap**

Berbeda dengan SPAM Bribin dan SPAM Seropan, SPAM Songgilap tidak menggunakan PLN sebagai sumber energi listrik utamanya, melainkan menggunakan genset dengan bahan bakar utama yaitu solar. Dalam penggunaan energi tersebut, terdapat kelebihanannya yaitu :

- a. Dapat ditempatkan dimana saja sesuai kebutuhan.
- b. Tidak ketergantungan dengan PLN.

Selain itu juga terdapat kelemahan dari penggunaan genset yaitu :

- a. Biaya pemeliharaan tinggi.
- b. Biaya operasional tinggi.

#### **4.5 Kualitas Air**

Untuk mengetahui kualitas air yang ada di beberapa SPAM terpilih di Kabupaten Gunungkidul maka dilakukan sampling air baku dan air yang sudah melalui proses *treatment* di WTP. Pengambilan sampel air sebanyak 1 L dan ditempatkan di jerigen kimia yang masih baru untuk selanjutnya dilakukan pengujian kualitas air berupa pH, suhu, TDS, kesadahan total, dan total *coliform*. Pengukuran pH, suhu dan TDS dilakukan langsung di lokasi menggunakan pH meter dan TDS meter, sedangkan pengujian kesadahan total dan total *coliform* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Pengujian parameter kesadahan total dan total *coliform* sebagaimana Gambar 4.6 dan Gambar 4.7.



**Gambar 4.6 Pengujian Parameter Kesadahan Total di Laboratorium**



**Gambar 4.7 Pengujian Parameter Total *coliform* di Laboratorium**

#### 4.5.1 SPAM Bribin

IPA (Instalasi Pengolahan Air) di SPAM Bribin menggunakan jenis IPA Paket sebagaimana Gambar 4.8. Sampling air di SPAM Bribin dilakukan pada tanggal 28 November 2018 pukul 14.09 WIB. Untuk sampel air baku diambil dari keran air yang belum melalui WTP, sedangkan sampel air hasil olahan langsung diambil dari WTP yang tersedia. Hasil pengukuran *on site* berupa pH, suhu dan TDS tercantum dalam Tabel 4.5 serta dokumentasi lapangan pada Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.



**Gambar 4.8 Instalasi Pengolahan Air di SPAM Bribin**  
(sumber : dokumentasi pribadi)

**Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kualitas Air SPAM Bribin *on Site***

No	Parameter	Baku Mutu	Air Baku	Air Olahan	Keterangan
1	pH	6,5-8,5	7	7	Memenuhi baku mutu
2	Suhu (°C)	Suhu udara $\pm$ 3°C	29,8	28,6	Memenuhi baku mutu
3	TDS (ppm)	500	351	333	Memenuhi baku mutu



**Gambar 4.9 Hasil Pengujian TDS dan Suhu pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Bribin (sumber : dokumentasi pribadi)**



**Gambar 4.10 Hasil Pengujian pH pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Bribin (sumber : dokumentasi pribadi)**

Sedangkan untuk pengujian kesadahan total dan total *coliform* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air FTSP UII. Hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil tersebut jika dibandingkan dengan Baku Mutu Kualitas Air Minum dalam Permenkes No.492 Tahun 2010 telah disajikan dalam Tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kesadahan Total dan Total *coliform* pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Bribin**

No	Sampel	Air Baku	Air Olahan	Baku Mutu	Keterangan
1	Kesadahan Total (mg/l)	348	320	500	Memenuhi
2	Total <i>coliform</i> (CFU/100ml)	0	0	0	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, kualitas air baku maupun air hasil olahan SPAM Bribin telah memenuhi baku mutu air minum dengan 5 parameter yang diuji yaitu pH, suhu, TDS, kesadahan total dan total *coliform* sehingga dapat dikatakan air bersih yang berasal dari SPAM Bribin layak dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

#### 4.5.2 SPAM Seropan

IPA di SPAM Seropan ini menggunakan jenis IPA Paket sebagaimana Gambar 4.11. Sampling air di SPAM Seropan dilakukan pada tanggal 28 November 2018 pukul 13.24 WIB. Untuk sampel air baku diambil dari keran air yang belum melalui WTP sebagaimana Gambar 4.8, sedangkan sampel air hasil olahan diambil dari keran air yang berada di bak penampung Gombang dengan kapasitas tampungan 150 m<sup>3</sup>.



**Gambar 4.11 Instalasi Pengolahan Air di SPAM Seropan**  
(sumber : dokumentasi pribadi)



**Gambar 4.12 Sampling Air Baku di SPAM Seropan**



Berikut adalah hasil pengukuran *on site* berupa pH, suhu dan TDS yang tercantum dalam Tabel 4.7 serta dokumentasi lapangan pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14.

**Tabel 4.7 Hasil Pengujian Kualitas Air SPAM Seropan *on Site***

No	Parameter	Baku Mutu	Air Baku	Air Olahan	Keterangan
1	pH	6,5-8,5	7	7	Memenuhi baku mutu
2	Suhu (°C)	Suhu udara $\pm$ 3°C	29	29,9	Memenuhi baku mutu
3	TDS (ppm)	500	328	325	Memenuhi baku mutu



**Gambar 4.13 Hasil Pengujian TDS dan Suhu pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Seropan (sumber : dokumentasi pribadi)**



**Gambar 4.14 Hasil Pengujian pH pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Seropan** (sumber : dokumentasi pribadi)

Sedangkan untuk pengujian kesadahan total dan total *coliform* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air FTSP UII. Hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil tersebut jika dibandingkan dengan Baku Mutu Kualitas Air Minum dalam Permenkes No.492 Tahun 2010 telah disajikan dalam Tabel 4.8 berikut.

**Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kesadahan Total dan Total *coliform* pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Seropan**

No	Sampel	Air Baku	Air Olahan	Baku Mutu	Keterangan
1	Kesadahan Total (mg/l)	300	320	500	Memenuhi
2	Total <i>coliform</i> (CFU/100ml)	0	0	0	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, kualitas air baku maupun air hasil olahan SPAM Seropan telah memenuhi baku mutu air minum dengan 5 parameter yang diuji yaitu pH, suhu, TDS, kesadahan total dan total *coliform* sehingga dapat

dikatakan air bersih yang berasal dari SPAM Seropan layak dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

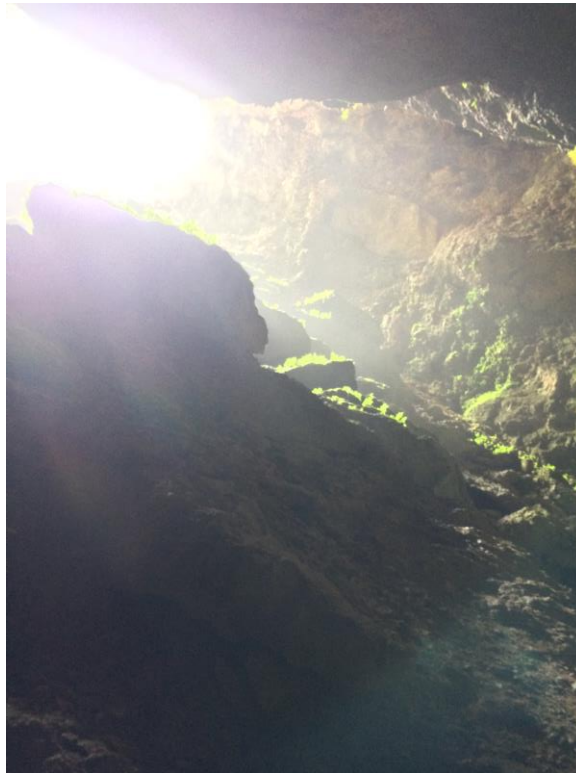
#### **4.5.3 SPAM Songgilap**

Berbeda dengan SPAM Bribin dan SPAM Seropan, pada SPAM Songgilap tidak memiliki IPA untuk mengolah air, akan tetapi hanya memiliki rumah panel dan pompa sebagaimana Gambar 4.15. Sampling air di SPAM Songgilap dilakukan pada tanggal 28 November 2018 pukul 11.21 WIB. Untuk sampel air baku diambil langsung dari dalam Goa Gilap sebagaimana Gambar 4.16, sedangkan sampel air hasil olahan langsung diambil dari keran air milik warga setempat.



**Gambar 4.15 Rumah Panel & Pompa di SPAM Songgilap**

*(sumber : dokumentasi pribadi)*



**Gambar 4.16 Mulut Goa Gilap** (*sumber : dokumentasi pribadi*)

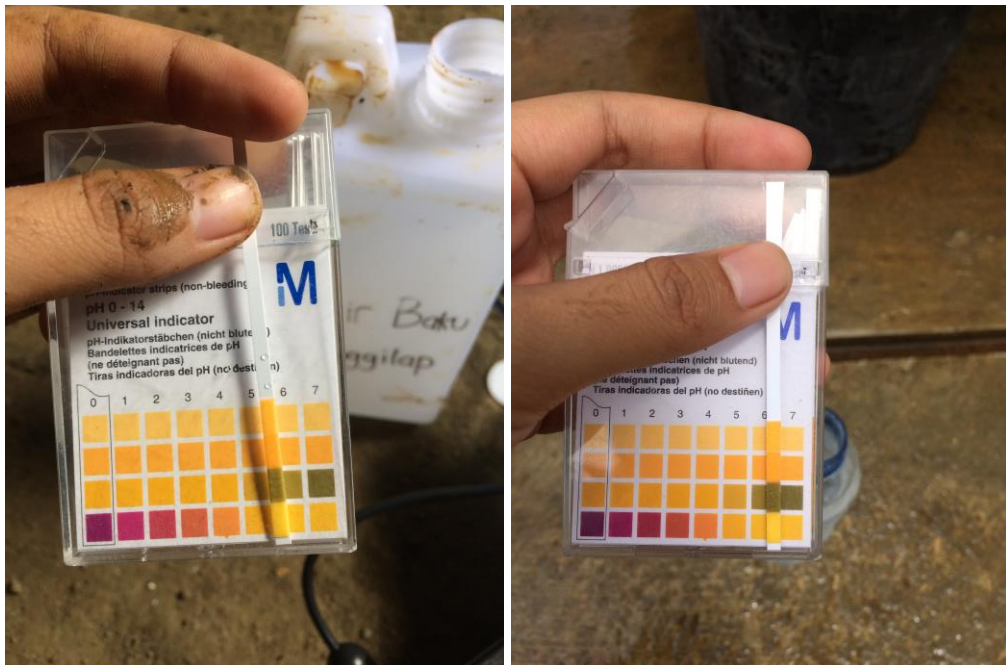
Berikut adalah hasil pengukuran *on site* berupa pH, suhu dan TDS yang tercantum dalam Tabel 4.9 serta dokumentasi lapangan pada Gambar 4.17 dan Gambar 4.18.

**Tabel 4.9 Hasil Pengujian Kualitas Air SPAM Songgilap *on Site***

No	Parameter	Baku Mutu	Air Baku	Air Olahan	Keterangan
1	pH	6,5-8,5	7	7	Memenuhi baku mutu
2	Suhu (°C)	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	28,6	27,1	Memenuhi baku mutu
3	TDS (ppm)	500	337	364	Memenuhi baku mutu



**Gambar 4.17 Hasil Pengujian TDS dan Suhu pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Songgilap (sumber : dokumentasi pribadi)**



**Gambar 4.18 Hasil Pengujian pH pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Songgilap (sumber : dokumentasi pribadi)**

Sedangkan untuk pengujian kesadahan total dan total *coliform* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air FTSP UII. Hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran 6. Hasil tersebut jika dibandingkan dengan Baku Mutu Kualitas Air Minum dalam Permenkes No.492 Tahun 2010 telah disajikan dalam Tabel 4.10 berikut.

**Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kesadahan Total dan Total *coliform* pada Air Baku dan Air Olahan SPAM Songgilap**

No	Sampel	Air Baku	Air Olahan	Baku Mutu	Keterangan
1	Kesadahan Total (mg/l)	336	414	500	Memenuhi
2	Total <i>coliform</i> (CFU/100ml)	0	0	0	Memenuhi

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, kualitas air baku maupun air hasil olahan SPAM Songgilap telah memenuhi baku mutu air minum dengan 5 parameter yang diuji yaitu pH, suhu, TDS, kesadahan total dan total *coliform* sehingga dapat dikatakan air bersih yang berasal dari SPAM Songgilap layak dan aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

#### 4.6 Unit Produksi

Air yang telah dipompa dari sumber air baku selanjutnya melalui proses *water treatment* untuk menjaga kualitas air supaya aman dikonsumsi oleh masyarakat. Diantara 3 lokasi penelitian, hanya SPAM Bribin dan SPAM Seropan saja yang memiliki IPA (Instalasi Pengolahan Air) sedangkan SPAM Songgilap belum memiliki unit IPA. Hal ini dikarenakan SPAM Songgilap masih terbilang baru dan beroperasi sekitar 2 atau 3 bulan yang lalu. Tidak selalu air baku dari SPAM Bribin dan SPAM Seropan melalui pengolahan di WTP karena sumber air baku cukup bersih sehingga hanya pada saat musim hujan saja air baku melalui proses pengolahan karena air baku cukup keruh. Berikut adalah uraian unit produksi dari masing-masing SPAM terpilih :

#### **4.6.1 SPAM Bribin**

Waktu operasional SPAM Bribin dengan kapasitas produksi 150 L/detik sudah mencapai 24 jam/hari sehingga hal ini tidak akan mengganggu aktivitas masyarakat dalam konsumsi air bersih. Tipe bangunan pengolahan air berupa IPA Paket dengan kapasitas 100 L/detik dengan konstruksi bangunan dari baja. Berikut adalah IPA SPAM Bribin dalam Gambar 4.19 dan Gambar 4.20.



**Gambar 4.19 Instalasi Pengolahan Air SPAM Bribin**  
(sumber : dokumentasi pribadi)



**Gambar 4.20 Instalasi Pengolahan Air SPAM Bribin**  
(sumber : dokumentasi pribadi)

Di dalam IPA tidak terdapat semua unit pengolahan air secara lengkap, melainkan hanya unit pengolahan Preklorinasi, Koagulasi, Sedimentasi, Filtrasi dan Desinfeksi saja. Skema unit pengolahan air pada SPAM Bribin dapat dilihat pada Gambar 4.21 berikut.



**Gambar 4.21 Skema Pengolahan Air SPAM Bribin**

Bahan kimia yang digunakan dalam proses desinfeksi yaitu berupa PAC, Kaporit dan Soda Ash. Pembubuhan bahan kimia menggunakan pompa pembubuh berjenis *doozing pump* dengan merk Grundfos dengan rata-rata tahun pemasangan pada 2017. Dalam pengolahan air, SPAM Bribin mengalami beberapa kendala sebagai berikut:

- a. Proses saringan pasir halus sering mampat karena antara lumpur dan pasir halus menyatu sehingga terjadi pemadatan.



- b. Backwash kurang berfungsi maksimal sehingga pada saat melakukan pengurasan molekul pasir dan lumpur masih menyatu.
- c. Sering terjadi kerusakan pada elektro motor.
- d. Fuse breaker sering putus.

#### **4.6.2 SPAM Seropan**

Waktu operasional SPAM Seropan dengan kapasitas produksi 50 L/detik baru mencapai 12 jam/hari yang dilakukan di waktu puncak kegiatan masyarakat. Tipe bangunan pengolahan air berupa IPA Paket dengan kapasitas 50 L/detik dengan konstruksi bangunan dari baja. Berikut adalah IPA SPAM Seropan dalam Gambar 4.22 dan Gambar 4.23.



**Gambar 4.22 Unit Pengolahan Sand Filter Milik SPAM Seropan**  
(sumber : dokumentasi pribadi)



**Gambar 4.23 Unit Pengolahan Clarifier Milik SPAM Seropan**  
(sumber : dokumentasi pribadi)



**Gambar 4.24 Unit Pengolahan Desinfeksi Milik SPAM Seropan**  
(sumber : dokumentasi pribadi)

Di dalam IPA tidak terdapat semua unit pengolahan air secara lengkap, melainkan hanya unit pengolahan Koagulasi, Flokulasi, Sedimentasi, Filtrasi dan Desinfeksi saja. Skema unit pengolahan air pada SPAM Seropan dapat dilihat pada Gambar 4.25 berikut.



**Gambar 4.25 Skema Pengolahan Air SPAM Seropan**

Bahan kimia yang digunakan dalam proses desinfeksi yaitu berupa PAC, Kaporit dan Soda Ash. Pembubuhan bahan kimia menggunakan pompa pembubuh berjenis *doozing pump* dengan rata-rata tahun pemasangan pada 2004. Dalam pengolahan air, SPAM Seropan mengalami beberapa kendala sebagai berikut :

- a. Waktu pengoperasian IPA hanya saat air mengalami kekeruhan saja (terutama pada saat musim penghujan).
- b. Kekeruhan air mencapai lebih dari 500 NTU pada saat musim penghujan.

#### **4.6.3 SPAM Songgilap**

Berbeda dengan SPAM Bribin dan SPAM Seropan, SPAM Songgilap tidak memiliki IPA sebagai *water treatment* karena kualitas air baku masih sangat baik. Waktu operasional dari SPAM Songgilap ini baru mencapai 4 jam/hari sehingga durasi layanan ini dapat dikatakan kurang memadai, hal ini dikarenakan keterbatasan biaya dalam pengoperasian SPAM Songgilap. Walaupun durasi layanan baru mencapai 4 jam/hari tetapi hal ini dapat diterima masyarakat sehingga pada waktu-waktu operasional masyarakat telah menampung air di reservoir masing-masing sebagai cadangan air. Jadi air dari sumber (Goa Gilap) selanjutnya dipompakan langsung menuju bak penampung utama tanpa melalui proses pengolahan. Berikut adalah rumah panel dan pompa yang terdapat di SPAM Songgilap dalam Gambar 4.26.



**Gambar 4.26 Rumah Panel dan Pompa Milik SPAM Songgilap**

#### **4.7 Unit Distribusi**

##### **4.7.1 SPAM Bribin**

Daerah pelayanan dari SPAM Bribin mencakup Kecamatan Girisubo, Rongkop, Tanjungsari, Tepus dan Semanu. Waktu pengaliran distribusi air sudah mencapai 18 jam/hari dengan kapasitas distribusi 80 L/detik. Tingkat kehilangan air mencapai 40.232 m<sup>3</sup> atau 22,86% yang terdiri dari kebocoran fisik dan kebocoran administrasi. Kebocoran fisik disebabkan oleh kerusakan pada jalur perpipaan dan kurangnya tekanan air pada jalur pipa distribusi, sedangkan kebocoran administrasi disebabkan oleh kesalahan pembacaan meter, kerusakan water meter, sambungan liar dan operasional. Jika dibandingkan dengan kriteria desain Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian dan Pengembangan : AB-K/RE-SK/TC/011/98 bahwa tingkat kebocoran yang diperbolehkan pada pipa distribusi adalah 15% sampai dengan 30%, maka kebocoran air dari SPAM Bribin yaitu 22,86% tidak melebihi dari kriteria desain

yang telah ditentukan. Untuk menanggulangi kebocoran tersebut, SPAM Bribin telah melakukan beberapa cara sebagai berikut :

- a. Untuk pipa GIP dengan mengelas bagian pipa yang bocor.
- b. Untuk pipa PVC dengan memasang geboult joint.

Berikut adalah beberapa reservoir dari SPAM Bribin yang digunakan untuk pemerataan pendistribusian air dalam Tabel 4.11. Dalam hal ini kondisi baik yang dimaksudkan ialah baik secara struktur dan keberfungsian dari reservoir tersebut.

**Tabel 4.11 Reservoir dan Daerah Pelayanan SPAM Bribin**

No	Nama Reservoir	Kapasitas (m <sup>3</sup> )	Kondisi	Daerah Pelayanan
1	R1 Bribin	500	Baik	-
2	R2 Dayakan	2 x 90	Baik	Desa Dadapayu, Dusun Dayakan Kulon, Dusun Dayakan Wetan, Dusun Pelem.
3	R3 Pokdadap	300	Baik	-
4	R4 Kauman	150	Baik	Desa Dadapayu (6 Dusun)
5	R5 Cuwelo	2 x 500	Baik	Desa Dadapayu, Desa Candirejo, Desa Sumberwungu, Desa Hargosari, Desa Tepus, Desa Sidoharjo.
6	R6 Petir	200	Baik	Desa Petir, Desa Botodayakan, Desa Jepitu, Desa Karangawen, Desa Dadapayu (3 Dusun), Desa Candirejo (1 Dusun).

(Lanjutan)

No	Nama Reservoir	Kapasitas (m <sup>3</sup> )	Kondisi	Daerah Pelayanan
7	R7 Pakel	300	Baik	Desa Nglindur, Desa Jerukwudel, Desa Melikan, Desa Bohol, Desa Tileng, Desa Pucung.
8	R8 Ngawar Awar	250	Baik	Desa Giripanggung, Desa Purwodadi, Desa Balong, Desa Jepitu.
9	R9 Ngelo	200	Baik	Desa Semugih, Desa Karangwuni, Desa Petir, Desa Pucanganom, Desa Dadapayu.
10	R Kaligoro	2 x 500	Baik	-



**Gambar 4.27 Reservoir R.1 SPAM Bribin** (*sumber : dokumentasi pribadi*)

Dalam operasional unit distribusi, SPAM Bribin mengalami beberapa kendala yang dihadapi sebagai berikut :

- a. Terjadinya pemadaman PLN secara mendadak.
- b. Tegangan PLN yang tidak stabil sehingga pompa distribusi harus dimatikan demi keamanan pompa.
- c. Terjadinya kebocoran besar pada pipa.

Untuk mengatasi masalah diatas, berikut adalah upaya yang telah dilakukan :

- a. Selalu berkoordinasi dengan pihak PLN.
- b. Penanggulangan perbaikan instalasi pompa maksimal 1x24 jam.

#### **4.7.2 SPAM Seropan**

Daerah pelayanan dari SPAM Seropan mencakup Kecamatan Semanu, Kecamatan Wonosari, Kecamatan Ponjong, Kecamatan Rongkop, Kecamatan Semin, Kecamatan Karangmojo. Waktu pengaliran distribusi air sudah mencapai 24 jam/hari dengan kapasitas distribusi 100 L/detik. Tingkat kehilangan air mencapai 60.701 m<sup>3</sup> atau 20,12% yang terdiri dari kebocoran fisik dan kebocoran

administrasi. Kebocoran fisik disebabkan oleh kerusakan pada jalur perpipaan dan kurangnya tekanan air pada jalur pipa distribusi, sedangkan kebocoran administrasi disebabkan oleh kesalahan pembacaan meter, kerusakan water meter, sambungan liar dan operasional. Jika dibandingkan dengan kriteria desain Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian dan Pengembangan : AB-K/RE-SK/TC/011/98 bahwa tingkat kebocoran yang diperbolehkan pada pipa distribusi adalah 15% sampai dengan 30%, maka kebocoran air dari SPAM Bribin yaitu 20,12% tidak melebihi dari kriteria desain yang telah ditentukan. Untuk menanggulangi kebocoran tersebut, SPAM Seropan telah melakukan beberapa cara sebagai berikut :

- a. Dengan membentuk *District Meter Area* (DMA).
- b. Dengan pengaturan tekanan.

Berikut adalah beberapa reservoir dari SPAM Seropan yang digunakan untuk pemerataan pendistribusian air dalam Tabel 4.12. Dalam hal ini kondisi baik yang dimaksudkan ialah baik secara struktur dan keberfungsian dari reservoir tersebut.

**Tabel 4.12 Reservoir dan Daerah Pelayanan SPAM Seropan**

No	Nama Reservoir	Kapasitas (m <sup>3</sup> )	Kondisi	Daerah Pelayanan
1	R Seropan	2 x 500	Baik	Desa Semanu (22 Dusun), Desa Ngeposari (21 Dusun), Desa Pacarejo (28 Dusun), Desa Candirejo (2 Dusun), Desa Gombang (11 Dusun).
2	R Surubendo	100	Baik	Desa Bedoyo (2 Dusun), Desa Pucanganom (2 Dusun), Desa Melikan, Desa Karangwuni.



(Lanjutan)

No	Nama Reservoir	Kapasitas (m <sup>3</sup> )	Kondisi	Daerah Pelayanan
3	R Jatiayu	2 x 500	Baik	Desa Jatiayu, Desa Semin, Desa Kemejing, Desa Kalitekuk, Desa Bendung, Desa Bulurejo, Desa Pundungsari, Desa Rejosari, Desa Sumberejo, Desa Ngawis, Desa Kelor.
4	R Ngawen	500	Baik	Desa Kampung
5	R Gunungkrambil	500	Baik	Desa Sidorejo (17 Dusun).
6	R Ponjong	2 x 500	Baik	Desa Ponjong, Desa Genjahan, Desa Sumbergiri, Desa Umbulrejo, Desa Ngawis, Desa Wiladeg, Desa Bendungan, Desa Karangmojo.
7	R Pokcucak	500	Baik	Desa Bedoyo, Desa Karangasem.
8	R Kenteng	150	Baik	Desa Kenteng (5 Dusun).



**Gambar 4.28 Bak Penampung Gombang Milik SPAM Seropan**  
(sumber : dokumentasi pribadi)

Dalam operasional unit distribusi, SPAM Seropan mengalami beberapa kendala yang dihadapi sebagai berikut :

- a. Stok alat perbaikan ada di kantor pusat sehingga waktu penanganan kebocoran lebih lama.
- b. Usia pipa distribusi yang sudah tua.

Untuk mengatasi masalah diatas, upaya yang telah dilakukan oleh SPAM Seropan adalah dengan penggantian pipa distribusi yang sudah tua secara bertahap.

#### **4.7.3 SPAM Songgilap**

Daerah pelayanan dari SPAM Seropan mencakup Dusun Klumpit, Dusun Kanigoro dan Dusun Kenteng. Waktu pengaliran distribusi air baru mencapai 4 jam/hari dengan kapasitas distribusi 4,2 L/detik. Tingkat kehilangan air mencapai 15% yang terdiri dari kebocoran fisik dan kebocoran administrasi. Kebocoran fisik disebabkan oleh kerusakan pada jalur perpipaan dan kurangnya tekanan air pada jalur pipa distribusi, sedangkan kebocoran administrasi disebabkan oleh kesalahan

pembacaan meter, kerusakan water meter, sambungan liar dan operasional. Jika dibandingkan dengan kriteria desain Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian dan Pengembangan : AB-K/RE-SK/TC/011/98 bahwa tingkat kebocoran yang diperbolehkan pada pipa distribusi adalah 15% sampai dengan 30%, maka kebocoran air dari SPAM Bribin yaitu 15% tidak melebihi dari kriteria desain yang telah ditentukan.

Berikut adalah beberapa reservoir dari SPAM Songgilap yang digunakan untuk pemerataan pendistribusian air dalam Tabel 4.13. Dalam hal ini kondisi baik yang dimaksudkan ialah baik secara struktur dan keberfungsian dari reservoir tersebut.

**Tabel 4.13 Reservoir dan Daerah Pelayanan SPAM Songgilap**

No	Nama Reservoir	Kapasitas (m <sup>3</sup> )	Kondisi	Daerah Pelayanan
1	Reservoir GL 1	50	Baik	-
2	Reservoir Distribusi 1	50	Baik	Dusun Kenteng
3	Reservoir Distribusi 2	50	Baik	Dusun Klumpit
4	Reservoir Distribusi 3	50	Baik	Dusun Kanigoro



**Gambar 4.29 *Elevated Reservoir* Milik SPAM Songgilap**  
(sumber : dokumentasi pribadi)

#### **4.8 Analisis Permasalahan pada SPAM**

Menurut Putra (2017), perlu adanya analisis permasalahan pada PDAM untuk menjamin kelangsungan hidup perusahaan dan dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada pelanggan. Oleh sebab itu, berikut adalah analisis permasalahan terhadap SPAM yang telah dirangkum dari Putra (2017) dan Rita (2010) berdasarkan standar ISO 31000 dalam Tabel 4.14.

**Tabel 4.14 Analisis Permasalahan pada SPAM**

No	Permasalahan SPAM	Penyebab	Solusi
1	Arus listrik PLN kurang stabil (sering padam)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gangguan di pembangkit listrik PLN</li> <li>b. Adanya pekerjaan pemasangan jaringan listrik di bawah tanah oleh pihak kontraktor PLN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Penyediaan genset cadangan untuk mengatasi pemadaman PLN sementara</li> <li>b. Menghubungi dan membangun komunikasi yang baik dengan PLN apabila sedang ada pekerjaan pemasangan jaringan listrik bawah tanah</li> </ul>
2	Kebocoran pada pipa transmisi dan pipa distribusi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Ada galian pada badan jalan yang terdapat jaringan pipa akibat proyek pelebaran jalan</li> <li>b. Pipa distribusi sudah berumur tua</li> <li>c. Pemasangan jaringan kabel Telkom bawah tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Analisa pelaksanaan <i>step test</i> dan <i>sounding</i></li> <li>b. Perbaiki pada pipa yang bocor</li> <li>c. Melakukan koordinasi dan komunikasi dengan pihak kontraktor pelaksana proyek pelebaran jalan</li> </ul>
3	Air keruh	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Tersumbat/kerusakan pada pompa <i>dozing</i></li> <li>b. Kekurangan campuran bahan kimia tawas</li> <li>c. Kerusakan pada WTP namun tidak dilakukan perawatan</li> <li>d. Faktor alam (hujan) yang menyebabkan air sungai sebagai sumber air baku menjadi keruh</li> <li>e. Kelalaian operator dalam menyiapkan bahan kimia untuk diinjeksi ke WTP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan <i>backwash</i> pada bak reservoir dan bak WTP</li> <li>b. Perbaikan/perawatan WTP</li> <li>c. Pengecekan secara berkala (minimal setiap 2 jam) terhadap sumber air baku</li> <li>d. Operator harus sigap dalam melakukan penyetelan mesin pompa <i>dozing</i> dan menambah konsentrasi bahan kimia tawas</li> <li>e. Operator harus dapat membaca tanda-tanda alam terkait perubahan cuaca yang terjadi secara tiba-tiba</li> </ul>
4	Kerusakan pada <i>water meter</i> air baku	<i>Water meter</i> sudah berumur tua	Pengadaan baru <i>water meter</i> air baku
5	Pompa distribusi tidak dapat digunakan secara kontinyu	Jaringan pipa air yang terpasang tidak sesuai dengan spesifikasi teknis sehingga mudah terjadi kebocoran apabila air dipompa secara kontinyu	Distribusi air kepada pelanggan menggunakan gaya gravitasi

(Lanjutan)

No	Permasalahan SPAM	Penyebab	Solusi
6	Pelanggan enggan membayar tagihan air	Suplai air tidak sampai kepada pelanggan dan air keruh	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan penagihan ke rumah pelanggan yang menunggak</li> <li>b. Pemberian dispensasi cicilan tunggakan</li> <li>c. Kebijakan diskon utang kepada pelanggan yang membayar utangnya secara sekaligus</li> <li>d. Berusaha meningkatkan pelayanan kepada pelanggan</li> </ul>
7	<i>Data base</i> peta jaringan pipa transmisi dan distribusi tidak akurat	Pada saat penambahan jaringan pipa yang baru, tidak disertai dengan informasi awal terkait jaringan pipa yang sudah ada	Melakukan pemetaan kembali terkait dengan jaringan pipa yang sudah terpasang dengan cara melakukan penelusuran kepada pihak-pihak terkait
8	Terbakarnya pompa <i>intake</i> (pompa sedot air baku)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Terjadi pengendapan lumpur dan masuknya sampah sungai ke dalam mesin penyedot</li> <li>b. Arus listrik PLN tidak stabil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melakukan pembersihan bangunan <i>intake</i> minimal 6 bulan s/d 1 tahun sekali</li> <li>b. Operator wajib melakukan pengecekan sedimen lumpur pada bangunan <i>intake</i></li> <li>c. Menghubungi pihak PLN untuk menstabilkan arus listrik PLN</li> </ul>
9	Kerusakan <i>water meter</i> distribusi	Sampah sering tersangkut pada baling-baling <i>water meter</i> sehingga mengganggu suplai air dari bak reservoir kepada pelanggan	Pengadaan <i>water meter</i> distribusi sistem digital
10	Sambungan liar (pencurian air)	Kurangnya pengawasan dari pihak intern perusahaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Meningkatkan pengawasan dari perusahaan</li> <li>b. Mengambil tindakan tegas dengan cara memutuskan sambungan</li> <li>c. Mengenakan denda sesuai dengan sesuai dengan ketentuan perusahaan</li> </ul>