

PEMETAAN ANALISIS KEBUTUHAN PENYEDIAAN AIR MINUM INSTALASI PENGELOLAAN AIR BEDOG TIRTAMARTA KOTA YOGYAKARTA

Evy Kusumaningrum¹, Rizky Andika² dan Lily Handayani³

¹Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta, Jalan Janti KM 4 Yogyakarta
Email: evy@ity.ac.id

²Perumda PDAM Tirtamarta Kota Yogyakarta, Jl. R.W Monginsidi No 3, Yogyakarta
Email: drizky491@gmail.com

³Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta, Jalan Janti KM 4 Yogyakarta
Email: lilysujarwo@gmail.com

ABSTRAK

Instalasi Pengelolaan Air Bedog termasuk sub Sistem pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum Tirtamarta. Air sumber di instalasi Pengelolaan Air Bedog berasal dari air tanah dengan membuat sumur dala . Saat ini permasalahan yang timbul adalah semakin bertambahnya pelanggan dan meningkatnya permintaan sedangkan debit air setiap tahunnya menurun. Dengan melihat permasalahan yang ada tujuan penelitian ini adalah mengaplikasikan teknologi SIG untuk memetakan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) guna memberikan informasi batasan pelayanan pelanggan yang terlayani pada daerah pelayanan IPA Bedog. Pemetaan kondisi SPAM IPA Bedog menggunakan program QGIS 3.10 berdasarkan hasil pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara, studi literatur, dan praktik lapangan. Yang kemudian dilakukan pengolahan data analisis kebutuhan air dan analisis ketersediaan air baku menggunakan metode proyeksi Least Square (Regresi Linier). Dari hasil analisis kebutuhan air dan ketersediaan air baku di dapatkan bahwa dari hasil proyeksi ketersediaan air SPAM IPA Bedog mengalami penurunan debit di tiap tahunnya. Ketersediaan air baku SPAM IPA Bedog pada tahun 2035 sebesar 48,05 liter/detik, sedangkan kebutuhan air di tahun 2035 sebesar 286,07 liter/detik. Sesuai hasil analisis yaitu menurunnya debit setiap tahunnya maka perlu ada solusi lain misalnya dengan memanfaatkan air baku yang diambil dari air permukaan misalnya sungai. Kata kunci: Debit air, Persediaan Air, Air bersih, Pemetaan, GIS

ABSTRACT

The Bedog Water Management Installation includes the sub-system of the Tirtamarta Regional Drinking Water Company service. The source water in the Bedog Water Management installation comes from groundwater by making deep wells. Currently, the problem that arises is the increasing number of customers and increasing demand while the water discharge decreases every year. By looking at the existing problems, the purpose of this research is to apply GIS technology to map the Drinking Water Supply System (SPAM) to provide information on the limits of customer service served in the Bedog IPA service area. Mapping the condition of SPAM IPA Bedog using the QGIS 3.10 program based on the results of data collection by means of observations, interviews, literature studies, and field practice. Then, the data processing of water demand and raw water availability analysis were carried out using the Least Square (Linear Regression) projection method. From the results of the analysis of water demand and the availability of raw water, it is found that from the results of the projection of the water availability of SPAM IPA Bedog, the discharge decreases every year. The availability of raw water for SPAM IPA Bedog in 2035 is 48.05 liters/second, while the water demand in 2035 is 286.07 liters/second. According to the results of the analysis, namely the decrease in discharge every year, there need to be other solutions, for example utilizing raw water taken from surface water such as rivers.

Keywords: Water discharge, Water Supply, Clean Water, Mapping, GIS

1. PENDAHULUAN

Kekayaan alam yang sangat berharga bagi seluruh aktivitas kehidupan makhluk hidup di muka bumi ini adalah air (Hasanah & Said, 2020). Air adalah sumber kehidupan bagi makhluk hidup dan air juga merupakan kebutuhan utama yang harus dipenuhi bagi kehidupan makhluk hidup (Susana, 2003). Kebutuhan air bersih selalu sejajar dengan pertumbuhan penduduk yang ada. Pertumbuhan penduduk akan selalu meningkat seakan berjalannya waktu, maka dari

Corresponding Author

E-mail Address : evy@ity.ac.id

itu kebutuhan akan air bersih juga akan meningkat (Silitonga & Rizal, 2021). Dengan bertambahnya jumlah penduduk yang cukup tinggi mengakibatkan tidak semua komponen masyarakat dapat menikmati air bersih (Alihar, 2018). Salah satu sumber air untuk memenuhi kebutuhan air bersih yaitu air tanah. Kebutuhan air yang berasal dari air tanah diperkirakan 70% kebutuhan air bersih penduduk dan 90% kebutuhan air industri (Zamaruddin, 2018).

PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Tirtamarta merupakan pemasok utama sistem penyediaan air minum untuk Kota Yogyakarta melalui 7 (tujuh) Sub Sistem pelayanan, berdasarkan IPA (Instalasi Pengolahan Air) dan daerah pelayanan meliputi IPA Bedog, IPA Gemawang, IPA Karanggayam, IPA Bener, IPA Pengok, IPA Kotagede, IPA Padasan. Pada Sub Pelayanan IPA Bedog memiliki sumber air baku yang sebagian besar berasal dari sumur dalam sebanyak 15 sumur dengan kapasitas terpasang sebesar 120,97 liter/detik sedangkan kapasitas produksi total sebesar 101,83 liter/detik dan melayani sebanyak 24 kelurahan di Kota Yogyakarta (Tirtamarta, 2020).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Silitonga dan Rizal dari Universitas Karimun, Indonesia membahas tentang pengaruh kebutuhan air bersih terhadap jumlah penduduk Pulau Karimun Besar. Permasalahan yang dibahas adalah kebutuhan air bersih setiap tahunnya mengalami peningkatan sedangkan ketersediaan air bersih semakin terbatas karena semakin sempitnya daerah serapan dan eksploitasi sumber air baku (Silitonga & Rizal, 2021). Ketersediaan air bersih terbatas akibat perlakuan manusia dalam menjaga sumber air yang mengakibatkan ketersediaan air menurun, sehingga diperlukan perencanaan dan perancangan yang baik (Mokoginta & Mangangka, 2015). Peneliti dari Prodi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ubudiyah Indonesia meneliti tentang Sistem Informasi Geografis (SIG) Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Daroy Banda Aceh. Penerapan SIG di PDAM Tirta Daroy untuk meningkatkan pelayanan pelanggan dengan mengevaluasi sistem pendistribusian (supply) dan jumlah pengguna (demand) air bersih (Oktafianto & Wibawa, 2018). Dengan adanya aplikasi Sistem Informasi Geografis diharapkan dapat mempermudah dalam pendataan batasan daerah sub pelayanan IPA Bedog. Maka dari itu perlu adanya penerapan teknologi yang dapat memetakan batasan daerah pelayanan tersebut agar dapat membantu dalam proses pengumpulan dan pengolahan data yaitu dengan teknologi Sistem Informasi Geografis (Silitonga & Rizal, 2021). Perbedaan dari penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah penelitian sebelumnya menjelaskan tentang penerapan SIG untuk mengevaluasi sistem pendistribusian air bersih PDAM Tirta Daroy sedangkan dalam penelitian ini adalah untuk memetakan batasan wilayah daerah pelayanan dan untuk menganalisis kebutuhan air minum. Pada artikel ini diusulkan pengembangan aplikasi SIG sebagai dengan tujuan upaya pengembangan sistem informasi yang berbasis komputerisasi sehingga dapat digunakan oleh Tim IPA Bedog. Dengan menggunakan Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pemetaan SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) akan memberikan informasi batasan daerah pelayanan pelanggan yang terlayani pada daerah pelayanan yang di IPA Bedog. Selain memetakan batasan daerah pelayanan IPA Bedog juga akan menganalisis kebutuhan air minum sampai tahun 2035. Hal ini selaras dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2007) tentang Pedoman Pengkajian Teknis untuk Menetapkan Kelas Air sesuai dengan Perencanaan kebutuhan air yang akan datang dilakukan minimal adalah 10 tahun.

2. METODOLOGI

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)

Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan satu kesatuan sarana dan prasarana penyediaan air minum (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2015). Penyelenggaraan SPAM adalah serangkaian kegiatan dalam melaksanakan pengembangan dan pengelolaan sarana dan prasarana yang mengikuti proses dasar manajemen untuk penyediaan air minum kepada masyarakat (PUPR Cipta Karya, 2017). Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang dilakukan terkait dengan ketersediaan sarana dan prasarana SPAM dalam rangka memenuhi kuantitas, kualitas dan kontinuitas air minum yang meliputi pembangunan baru, peningkatan dan perluasan. Jenis SPAM meliputi SPAM jaringan perpipaan dan SPAM bukan jaringan perpipaan. SPAM jaringan perpipaan sebagaimana meliputi unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2015). Sebagai dasar dalam perhitungan penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan air saat ini dan masa yang akan datang dapat menggunakan hasil dan analisa perkembangan pengguna air (Hasibuan, 2013).

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu model sistem informasi yang banyak digunakan untuk membuat berbagai keputusan perencanaan dan analisis. Kegunaan SIG antara lain adalah untuk menyajikan data geografis dalam bentuk digital yang kemudian data tersebut dapat disajikan sebagai data penting dalam informasi. SIG sebagai suatu sistem berbasis komputer yang memberikan 4 (empat) kemampuan untuk menangani data bereferensi geografis, yaitu pemasukan, manajemen data (penyimpanan dan pengaktifan kembali), manipulasi dan analisis, serta keluaran (Budiyanto, 2010).

Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah banyaknya jumlah air yang dibutuhkan untuk kebutuhan domestik maupun kebutuhan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga. misaknya untuk keperluan memasak, minum, mandi, mencuci dan keperluan lainnya. Sedangkan kebutuhan non domestik adalah kebutuhan untuk industri, kantor, tempat ibadah atau yang lainnya selain keperluan rumah tangga (Asta, 2018).

Standar penyediaan air domestik ditentukan oleh jumlah konsumen domestik yang dapat diketahui dari data jumlah penduduk yang ada. Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, kebutuhan air untuk rumah tangga dengan sistem sambungan langsung sebesar 100 - 130 liter/orang/hari dan kebutuhan air untuk rumah tangga dengan sistem kran/hidran umum sebesar 30 liter/orang/hari (Permen PU, 2012). Standar penyediaan kebutuhan air domestik meliputi kebutuhan air untuk minum, mandi, memasak dan lain-lain. Kecenderungan meningkatnya kebutuhan dasar air ditentukan oleh kebiasaan pola hidup masyarakat setempat dan didukung oleh kondisi sosial ekonomi. Standar penyediaan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang meliputi fasilitas seperti perkantoran, kesehatan, industri, komersial, umum. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, kebutuhan air non domestik sebesar 15 % dari kebutuhan air domestik (Permen PU, 2016). Informasi Geografis (SIG) merupakan salah satu model sistem informasi yang banyak digunakan untuk membuat berbagai keputusan perencanaan dan analisis. Kegunaan SIG antara lain adalah untuk menyajikan data geografis dalam bentuk digital yang kemudian data tersebut dapat disajikan sebagai data penting dalam informasi. SIG sebagai suatu sistem berbasis komputer yang memberikan 4 (empat) kemampuan untuk menangani data bereferensi geografis, yaitu pemasukan, manajemen data (penyimpanan dan pengaktifan kembali), manipulasi dan analisis, serta keluaran (Budiyanto, 2010).

Pertumbuhan Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan laju tumbuhan penduduk yang direncanakan relatif naik setiap tahunnya (Anjayani & Haryanti, 2009). Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam memproyeksi jumlah penduduk yaitu:

1. Metode Geometrik

$$P_n = P_o(1 + i)^n \quad (1)$$

2. Metode Aritmatik

$$P_n = P_o + (1 + in) \quad (2)$$

3. Metode Eksponensial

$$P_n = P_o \cdot e^{in} \quad (3)$$

4. Metode Least Square

$$Y = A + (B \cdot x) \quad (4)$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum x \cdot \sum Y}{n \sum x^2 - (\sum X)^2} \quad (5)$$

$$A = \frac{\sum Y - B \sum x}{n} \quad (6)$$

dengan P_n = jumlah penduduk pada tahun n perencanaan (jiwa), P_o = jumlah penduduk pada awal tahun perencanaan (jiwa), i = ratio angka pertumbuhan tiap tahun (%), n = periode tahun perencanaan, e = bilangan logaritma natural besarnya sama dengan 2,7182818, X = jumlah pelanggan, Y = kebutuhan air, n = jumlah data, x = variabel bebas/prediktor.

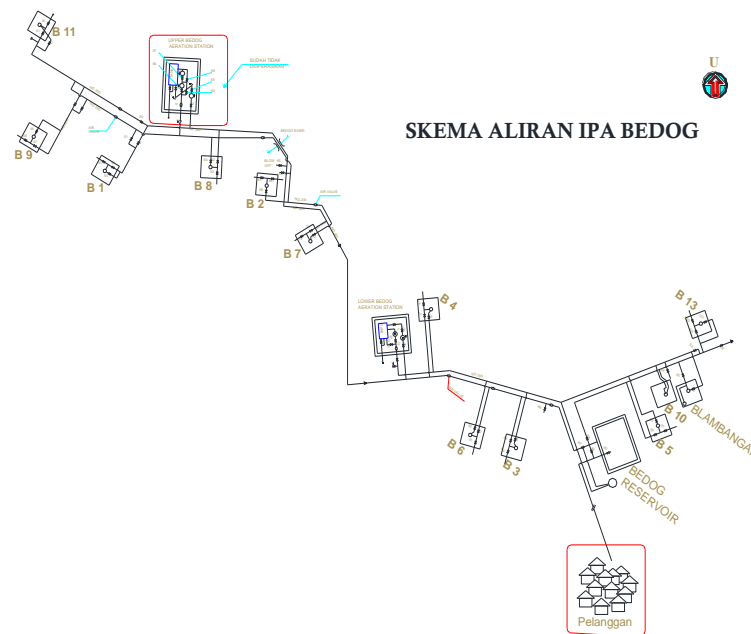
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit Air Baku

Unit air baku adalah sarana dan prasarana penyedia air baku yang meliputi bangunan penampung air, bangunan penyadap, alat pengukuran, sistem pemompaan, peralatan pemantauan dan bangunan sarana pembawa (PUPR, 2016). Air baku yang digunakan pada SPAM IPA Bedog yaitu berupa sumur dalam yang berjumlah sebanyak 15 buah, dan dapat dilihat pada **Tabel 1**. Pada **Tabel 1** dijelaskan bahwa kapasitas debit 15 sumur IPA Bedog total untuk kapasitas terpasang sebesar 120,97 liter/detik dan untuk Kapasitas produksi sebesar 103,38 liter/detik. Skema Aliran IPA Bedog dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Tabel 1 Kapasitas Debit Sumur IPA Bedog

Sumur Dalam	Tahun 2020	
	Kapasitas Terpasang (liter/detik)	Kapasitas Produksi (liter/detik)
1. Sumur B1	6,41	4,20
2. Sumur B2	4,69	4,25
3. Sumur B3	5,56	2,93
4. Sumur B4	10,42	10,48
5. Sumur B5	3,02	2,97
6. Sumur B6	13,80	10,39
7. Sumur B7	3,64	2,98
8. Sumur B8	6,88	6,89
9. Sumur B9	5,46	5,18
10. Sumur B10	14,56	15,18
11. Sumur B11	6,24	2,94
12. Sumur BL	1,96	1,77
13. Sumur B13	6,03	3,57
14. Sumur BR1	17,13	15,76
15. Sumur BR2	15,17	13,89
Total	120,97	103,38



Gambar 1 Skema Daerah Pelayanan IPA Bedog

Unit Produksi

Unit produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi dan/atau biologi, meliputi bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum (PUPR, 2016). Untuk mencapai

kualitas air minum yang diinginkan dan disyaratkan, maka diperlukan suatu unit pengolahan yang disesuaikan dengan karakteristik air baku yang ada. Pada khususnya SPAM IPA Bedog yang memiliki sumber air baku sumur dalam, untuk jenis air baku ini diolah dengan menggunakan proses aerasi untuk menghilangkan kandungan besi (Fe^{2+}) di dalamnya. Pada kondisi saat ini penggunaan Elevated Aeration sudah tidak digunakan lagi, dan digantikan dengan aerasi spray. Bangunan pengolahan air IPA Bedog terdiri unit aerator yang dapat dilihat pada **Gambar 2**, bak detensi terlihat pada **Gambar 3**, dan bak filtrasi pada **Gambar 4**.



Gambar 2 Unit Aerator



Gambar 3 Bak Detensi

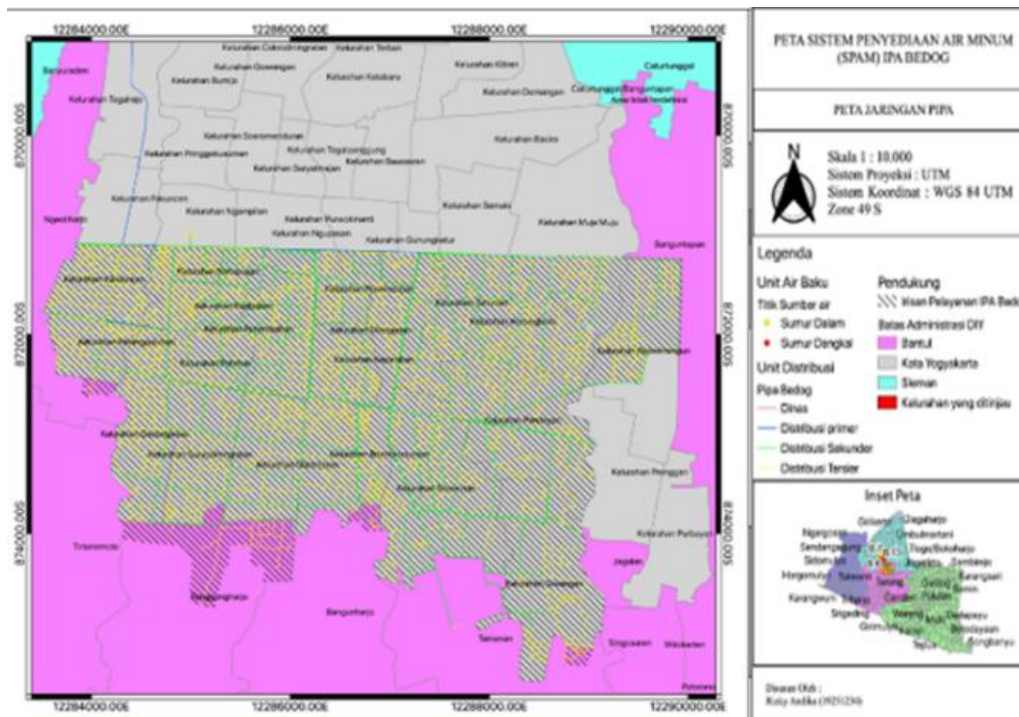


Gambar 4 Bak Filtrasi

Unit Distribusi

Sistem pengaliran yang ada pada SPAM IPA Bedog adalah secara gravitasi, dan jaringan distribusi dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Jaringan Distribusi Utama (JDU) : memiliki range diameter pipa dari 600 mm – 150 mm dengan jenis pipa ACP, PVC, CI dan HDPE untuk pipa baru
 2. Jaringan Distribusi Pembagi (JDB) : memiliki range diameter pipa dari 200 mm – 3 inch dengan jenis pipa ACP, PVC, CI, dan GI.
 3. Jaringan Distribusi Pelayanan (JDP) : memiliki range diameter pipa dari 2 inch – 1/2 inch, dikecualikan dengan pelanggan yang memiliki kebutuhan air yang cukup banyak seperti pelanggan non domestic yang biasanya menggunakan pipa dengan ukuran 4 inch - 3 inch. Untuk jenis pipa PVC dan GI. produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui
- Berikut ini merupakan peta jaringan perpipaan pada daerah aliran Bedog yang diambil dari hasil pemetaan QGIS dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Peta Jaringan Pipa Distribusi SPAM IPA Bedog

Unit Pelayanan

Berdasarkan hasil pemetaan menggunakan QGIS 3.10 dapat diketahui kondisi pada Unit Pelayanan SPAM IPA Bedog, Pada SPAM IPA Bedog melayani 10 kecamatan di Kota Yogyakarta seperti Kecamatan Gondomanan, Kotagede, Kraton, Matrijeron, Mergangsan, Ngampilan, Pakualaman, Umbulharjo, dan Wirobrajan. Sedangkan pelayanan SPAM IPA Bedog yang berada di luar Kota Yogyakarta seperti Kecamatan Banguntapan, Kasihan, dan Sewon. Pelayanan IPA Bedog terdapat beberapa daerah atau kelurahan yang mendapatkan suplai / pelayanan lebih dari 1 (satu) sumber, seperti Kelurahan Tamanan, Ngupasan, Ngestiharjo, Gunung ketur, Bangunharjo, Panggunharjo, dan Muja muju. Hasil pemetaan dilakukan pendekatan dengan mengetahui luasan lahan perkelurahan dan lalu di bandingkan dengan luasan daerah yang terlayani oleh SPAM IPA Bedog.

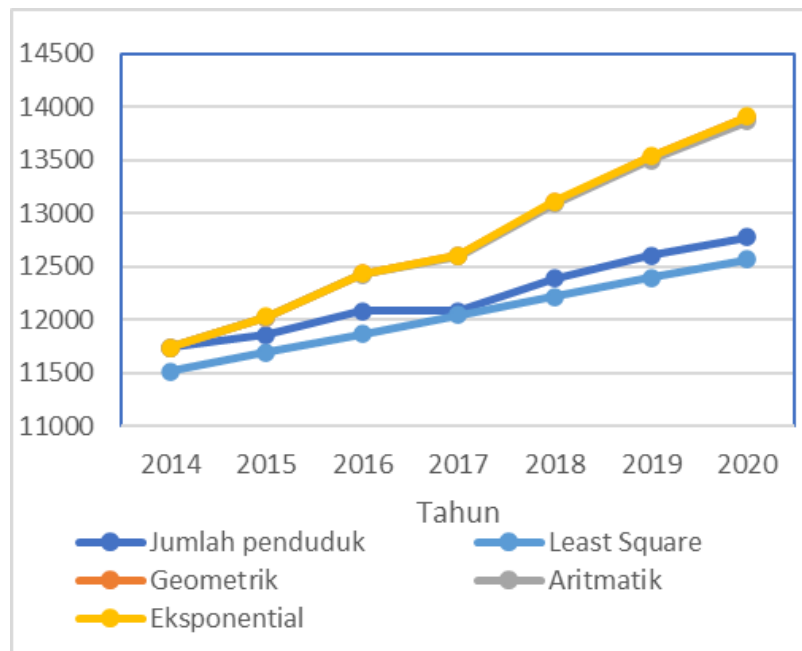
Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk dilakukan dengan metode Geometrik, Aritmatik, Eksponensial, dan Least Square yang kemudian akan dilakukan uji korelasi sederhana untuk menentukan metode mana yang akan digunakan. Rekapitulasi hasil perhitungan dari ke 4 metode dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Rekapitulasi Perhitungan Proyeksi

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Metode			Least Square
		Geometrik	Aritmatik	Eksponensial	

2014	11738	11738,00	11738,00	11738,00	11516,14
2015	11856	12024,55	12024,55	12025,75	11691,39
2016	12083	12428,99	12426,55	12431,48	11866,64
2017	12078	12600,46	12593,10	12604,25	12041,89
2018	12387	13106,54	13091,38	13111,79	12217,14
2019	12605	13526,81	13500,97	13533,58	12392,39
2020	12773	13901,95	13862,49	13910,30	12567,64
Korelasi (r)		1,00	1,00	1,00	0,99
Standar Deviasi		788,73	774,36	791,73	378,58



Gambar 6 Grafik Perbandingan Antar Metode Proyeksi

Hasil dari perhitungan pada **Tabel 2** dibuat grafik perbandingan yang dapat dilihat pada **Gambar 6**. Pada **Gambar 6** dapat dilihat bahwa nilai korelasi dan standar deviasi dari metode Least Square (regresi) lebih baik dibanding metode lainnya dan lebih mendekati dengan jumlah kenyataan dibandingkan dengan metode lainnya. Oleh karena itu metode proyeksi yang dipakai yaitu metode Least Square (regresi linier).

Analisis Kebutuhan Air

Pada penelitian ini dilakukan 3 kali perhitungan proyeksi kebutuhan air yaitu berdasarkan jumlah penduduk, berdasarkan realisasi pemakaian air per golongan tarif, dan berdasarkan pemakaian teoritis pergolongan tarif. Proyeksi Kebutuhan Air dari tahun 2021-2935 dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Proyeksi Kebutuhan Air Tahun 2021-2035

Tahun	Kebutuhan Air (liter/detik)		
	Perhitungan 1	Perhitungan 2	Perhitungan 3
2021	68,63	56,88	135,80
2022	83,31	56,99	135,84

Tahun	Kebutuhan Air (liter/detik)		
	Perhitungan 1	Perhitungan 2	Perhitungan 3
2023	98,12	57,09	135,87
2024	113,06	57,20	135,90
2025	128,14	57,30	135,93
2026	143,34	57,41	135,97
2027	158,67	57,51	136,00
2028	174,14	57,62	136,03
2029	189,74	57,72	136,07
2030	205,46	57,83	136,10
2031	221,32	57,93	136,13
2032	237,31	58,03	136,17
2033	253,43	58,14	136,20
2034	269,68	58,24	136,23
2035	286,07	58,35	136,27

Berdasarkan hasil perhitungan yang terdapat pada **Tabel 3** dapat kita lihat bahwa Hasil proyeksi kebutuhan air pada tahun 2035 adalah perhitungan 1 diperoleh 286,07 liter/detik, perhitungan 2 diperoleh 58,35 dan perhitungan 3 diperoleh 136,27. kebutuhan air bersih yang akan datang untuk wilayah pelayanan IPA Bedog Perumda PDAM Tirtamarta dapat diprediksi dengan menggunakan analisis regresi linier (Sudjana, 2002).

Analisis Ketersediaan Air

Dari data kapasitas produksi tahun 2018, 2019, 2020 diatas, maka dapat diproyeksikan jumlah debit sumur sampai tahun 2035 menggunakan perhitungan rumus regresi linier (Least Square) dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Hasil Proyeksi Ketersediaan air Tahun 2021-2035

No	Tahun	Debit Sumur (liter/detik)
1	2021	110,46
2	2022	106,01
3	2023	101,55
4	2024	97,09
5	2025	92,63
6	2026	88,17
7	2027	83,72
8	2028	79,26
9	2029	74,80
10	2030	70,34
11	2031	65,88
12	2032	61,42
13	2033	56,97
14	2034	52,51
15	2035	48,05

Pada perhitungan proyeksi Ketersediaan Air yang terdapat pada Tabel 4 dari tahun 2021 sampai 2035 mengalami penurunan. Pada tahun 2021 debit sumurnya adalah 110,46 liter/detik sedangkan pada tahun 2035 debit sumurnya adalah 48,05 liter/detik. Penurunan debit sumur dari tahun ke tahun diakibatkan karena adanya pemompaan air tanah yang terus menerus. Akibat penggunaan air tanah secara terus menerus juga dapat mengakibatkan berkurangnya cadangan air tanah, penurunan daya dukung tanah, sumur penduduk sekitar mengalami kekeringan (Hutabarat, 2017). Untuk mengetahui kapasitas terpasang maka setiap tahun dilakukan pumping test.

Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air

Pada Dari hasil analisis kebutuhan air dan analisis ketersediaan air sumur IPA Bedog, maka untuk memenuhi kebutuhan air hingga tahun 2035 maka perlu dilakukan beberapa upaya seperti :

1. Melakukan optimalisasi pompa sumur dengan cara sebagai berikut :

- Melakukan perawatan pada pompa yang mengalami penurunan debit, dengan membersihkan screen pada bagian pompa.
 - Mengganti pompa yang sudah tidak bisa dilakukan perawatan dan yang di anggap sudah tidak efisien lagi.
 - Melakukan Redeveloping sumur secara rutin.
2. Menekan tingkat kebocoran yang ada untuk meningkatkan debit distribusi pada pelanggan dengan cara seperti :
- Pembentukan Distrik Meter Area (DMA) agar proses dalam pengendalian kebocoran mudah di tangani.
 - Penggantian pipa yang sudah berumur tua dan berjenis Asbes Cement Pipe (A.C.P).
 - Mengganti meter pelanggan yang sudah melewati usia terra (5 tahun) agar pemakaian pelanggan lebih akurat dan menekan kehilangan non fisik terjadi.
 - Melakukan inpeksi mandiri dan tinjau langsung kelapanga untuk mengetahui adanya indikasi kebocoran fisik yang dapat dilihat langsung.
 - Melakukan koreksi kepada pelanggan dengan pemakaian air yang tidak wajar yang merupakan indikasi pencurian air oleh pelanggan.
3. Mencari alternatif sumber air baru yaitu pemanfaatan sumber air baku baru seperti pemanfaatan air permukaan seperti sungai yang ada, dan sebenarnya pemanfaatan tersebut sudah dilakukan dengan adanya pendirian SPAM Regional Kartamantul. Berdasarkan SNI No. 6738 ketersediaan air sungai sebagai kebutuhan air baku ditentukan sesuai dengan keandalan 90% (BSN, 2016). Sesuai dengan dokumen Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RI-SPAM) Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2014 sampai dengan tahun 2030 penyediaan air minum Perumda PDAM Tirtamarta akan menggunakan alternatif sumber air baku yang bersumber dari Sungai Progo melalui 3 titik pengambilan. (Yogyakarta, 2013).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemetaan Kawasan sub pelayanan IPA bedog meliputi Kecamatan Gondomanan, Kotagede, Kraton, Matrijeron, Mergangsan, Ngampilan, Pakualaman, Umbulharjo, dan Wirobrajan. Sedangkan pelayanan SPAM IPA Bedog yang berada di luar Kota Yogyakarta seperti Kecamatan Banguntapan, Kasihan, dan Sewon
2. Analisis persediaan air IPA Bedog dari tahun ke tahun mengalami penurunan. Pada tahun 2021 debit sumurnya adalah 110,46 liter/detik sedangkan pada tahun 2035 debit sumurnya adalah 48,05 liter/detik. Untuk mengetahui kapasitas terpasang maka setiap tahun dilakukan pumping test.

DAFTAR PUSTAKA (DAN PENULISAN PUSTAKA)

- Alihar, F. (2018). Penduduk dan Akses Air Bersih di Kota Semarang. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 13(Juni), 67–76.
- Asta. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih Dan Distribusi Jaringan PDAM Persemaian Kota Tarakan (Studi Kasus Kecamatan Tarakan Barat). *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 2(1). <https://doi.org/10.35334/be.v2i1.613>
- BSN. (2016). *Laporan Kerja Badan Standardisasi Nasional Tahun 2015*.
- Budyanto. (2010). *Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS*. CV. Andi Offset.
- Hasanah, P., & Said, I. (2020). Analisis Kualitas Air Tanah di Petobo. *Media Eksakta*, 16(1).
- Hasibuan. (2013). *Manajemen Sumber Daya Manusia*.
- Hutabarat. (2017). *Studi Penurunan Muka Tanah (Land Subsidence) Akibat Pengambilan Air tanah Berlebih di DKI Jakarta*.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2007 Tentang Pedoman Pengkajian Teknis untuk Menetapkan Kelas Air, (2007).
- Mokoginta, & Mangangka. (2015). Peningkatan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Kelurahan Pinaras. *Jurnal Sipil Statik*, 3(5), 322–330.
- Oktafianto, N., & Wibawa, M. B. (2018). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM TIRTA DAROY BANDA ACEH MENGGUNAKAN ArcGIS 10.3 SERTA EVALUASI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI MENGGUNAKAN EPANET 2.0. *Journal of Informatics and Computer Science*, 4. <https://doi.org/10.33143/jics.vol4.iss1.496>
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2015). *Peraturan Pemerintah No.122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. <https://peraturan.go.id/common/dokumen/ln/2015/pp122-2015bt.pdf>
- Permen PU. (2012). Menteri Pekerjaan Umum, Republik Indonesia Nomor 18 /PRT/M/2012 Tentang Pedoman Pembinaan Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. In *Menteri Pekerjaan Umm Indonesia* (Vol. 4, Issue March).
- PermenPU. (2016). *Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*.

- PUPR. (2016). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum*. August.
- PUPR Cipta Karya, N. (2017). *Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)*.
- Silitonga, & Rizal. (2021). Pengaruh Kebutuhan Air Bersih Terhadap Jumlah Penduduk di Pulau Karimun Besar. *Pelita Kota*, 2(1).
- Sudjana. (2002). *Metode statistika*. Tarsito.
- Susana. (2003). Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana*, 28(3), 17–25. www.oseanografi.lipi.go.id
- Tirtamarta. (2020). *Laporan Bulanan Divisi Operasional Tirtamarta*.
- Zamaruddin, N. (2018). Monitoring dan Evaluasi Kualitas Air Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Area Aceh Besar Bulan April dan Juli. *J of Aceh Phys. Soc. (JAcPS)*, 7(1), 39–42.