

## ANALISIS DAN PERENCANAAN KEBUTUHAN POMPA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM TIRTA TARUM KARAWANG CABANG TELUKJAMBE SEPULUH TAHUN YANG AKAN DATANG

Jojo Sumarjo<sup>1,\*</sup>, A Aرسال Arbi<sup>1</sup>, Iman Dirja<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

\*E-mail: jojosumarjo@gmail.com

Diterima: 17 Maret 2017

Direvisi: 27 April 2017

Disetujui: 5 Mei 2017

### ABSTRAK

*Dengan pertambahan jumlah penduduk yang semakin pesat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan manusia akan air bersih. Seiring meningkatnya penduduk Karawang khususnya Kecamatan Telukjambe Timur sebagai wilayah yang dianalisis yang mengakibatkan kebutuhan air meningkat pula, sementara itu sarana air bersih dari PDAM masih terbatas, maka diperlukan suatu analisis perencanaan pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehingga kebutuhan air bersih dapat terpenuhi sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Dalam penelitian ini didapatkan kebutuhan air bersih untuk masyarakat Telukjambe Timur dan kebutuhan air bersih untuk fasilitas-fasilitas yang ada di Kecamatan Teluk Jambe Timur maka jumlah kebutuhan keseluruhan, yaitu 324,34 l/s dan ditambah dengan faktor keamanan 64,66 l/s (20%) maka jumlah total kebutuhan yaitu 389 l/s. Sedangkan untuk kapasitas air yang dapat diproduksi PDAM Tirta Tarum Karawang Cabang Telukjambe yaitu 150 l/s. Maka dari itu PDAM Tirta Tarum Cabang Telukjambe harus melakukan penambahan debit air sebesar 239 l/s. dan untuk mengatasi kekurangan debit air masyarakat Kecamatan Telukjambe Timur maka direncanakan menggunakan pompa utama sebanyak 4 buah dan pompa cadangan 2 buah. Dari perhitungan yang telah dilakukan maka diperoleh kapasitas pompa yaitu sebesar 100 l/s, dengan head total pompa 30,3 m, dan daya pompa 53,5 kW.*

**Kata kunci:** *Pertumbuhan penduduk, kebutuhan air bersih, pompa*

### ABSTRACT

*With the population growth, this grew rapidly resulting in increasing human needs for clean water. Along with the increased population, especially the district of east Telukjambe in Karawang as a region was analyzed resulting in increased water demand. While the water supply system from PDAM is limited, it would require an analysis of the pump planning to meet the needs of clean water, so the clean water needs can be fulfilled in accordance with the needs of society. In this study, it was found that the need of clean water for society of East Telukjambe and the need for clean water facilities in the Eastern District of Telukjambe then the number of overall needs is 324,34 l/s and plus with the safety factor 64,66 l/s (20%). So, the total amount of the clean water needs is 389 l/s. While, for water capacity that can produced by PDAM Tirta Tarum subdivision in Telukjambe Karawang is 150 l/s. Therefore, PDAM Tirta Tarum subdivision in Telukjambe must to make additions of water capacity in the amount of 239 l/s. for overcome the shortage of water discharge of the society in East Telukjambe then the planned use of 4 pieces of the main pump and spare pump 2 pieces. From the calculations that have been conducted found that the pump capacity of 100 l/s, with a total pumping head 30.3 m, and the pump power of 53.5 kW.*

**Keywords:** *Population growth, the need for clean water, pump*

## PENDAHULUAN

Air merupakan unsur terpenting bagi kelangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup yang berada di bumi. Karena tanpa air makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup. (Affandy, dkk, 2014). Semua makhluk hidup membutuhkan air untuk tetap hidup dan menjalani kehidupan sehari-hari. Dengan bertambahnya jumlah penduduk yang semakin pesat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan manusia akan air bersih (Hidayat, 2015 dan Nurprabowo, dkk, 2016).

Kabupaten Karawang saat ini sedang mengalami perkembangan dibidang pendidikan, sosial budaya, ekonomi dan teknologi. Pertumbuhan penduduk, sosial budaya, tingkat ekonomi, dan kemajuan teknologi di Kabupaten Karawang mengalami peningkatan tiap tahun ke tahun. Seiring meningkatnya penduduk Karawang khususnya Kecamatan Telukjambe Timur sebagai wilayah yang dianalisis yang mengakibatkan kebutuhan air bersih meningkat pula, sementara itu sarana air bersih dari PDAM masih terbatas.

Menurut, (Maindoka, dkk, 2011, dan Ramadhan, 2014), untuk mendistribusikan air bersih kepada masyarakat, diperlukan sistem jaringan distribusi yang baik, karena dengan sistem jaringan distribusi yang baik maka itu akan memperlancar pendistribusian air bersih keseluruh masyarakat atau penduduk dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas, dan tekanan air.

Untuk pemenuhan kebutuhan air bersih, pembangunan disektor air bersih sangatlah penting, karena dapat meningkatkan kualitas air bersih dan juga dapat meningkatkan prasarana seperti sektor perkotaan, sektor kesehatan, sektor ekonomi dan sektor lain (Saputra, dkk, 2016, dan Setiawan, 2003).

Kuantitas air bersih yang disuplai oleh PDAM Tirta Tarum Karawang saat ini masih bisa dipenuhi dan cukup konstan karena penduduk masih banyak yang menggunakan air tanah untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (Sudarmono dkk, 2016, Ziana dkk, 2012, Sunarsih dkk, 2012).

Namun, pada tahun tahun selanjutnya atau pada sepuluh tahun kedepan kebutuhan air bersih akan meningkat karena diiringi jumlah penduduk yang juga ikut meningkat. Hal ini merupakan tantangan bagi pihak PDAM Tirtatarum Karawang sebagai penyuplai air bersih dalam upaya peningkatan pelayanannya guna memenuhi kabutuhan air bersih masyarakat kota Karawang (Utomo dkk, 2015, Widodo dkk, 2013).

Sehingga dalam penelitian ini dilakukan analisis perencanaan pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih PDAM Tirta Tarum Karawang Cabang Telukjambe sepuluh tahun kedepan. Dalam penelitian ini dirumuskan permasalahannya yaitu: Bagaimanakah pengaruh penambahan penduduk terhadap kebutuhan air bersih PDAM Tirta Tarum Karawang pada tahun 2026 menggunakan metode aritmatika, metode geometri, dan metode *least square*, bagaimanakah sistem distribusi air bersih pada daerah Kecamatan Telukjambe Timur sampai tahun 2026, bagaimanakah spesifikasi pompa yang sesuai akan kebutuhan air bersih dan perhitungannya.

Manfaat dari penelitian ini adalah Sebagai mutu pembelajaran bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan juga sebagai masukan bagi PDAM Tirta Tarum Karawang dalam upaya penyediaan air bersih di Kota Karawang khususnya di Kecamatan Telukjambe Timur secara baik. Kajian dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan air bersih PDAM Tirta Tarum Karawang sehingga pemenuhan kebutuhan air bersih pada masa-masa mendatang menjadi optimal sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni - Agustus 2016 di PDAM Tirta Tarum Karawang.

### Metode Pengambilan Data

Metode yang kami lakukan dalam penelitian ini adalah :

A. Penentuan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan langsung di Kecamatan Telukjambe Timur dan di PDAM Tirta Tarum Karawang.

**B. Pengumpulan data :**

1. Data kondisi potografi, kependudukan, fasilitas Kecamatan Telukjambe Timur.
2. Data kondisi kapasitas kebutuhan air produksi, kapasitas distribusi, sumber air baku sistem distribusi PDAM Tirta Tarum Karawang.
3. Wawancara dengan pihak PDAM Tirta Tarum Karawang mengenai data-data yang diperlukan dalam penelitian.
4. Pengambilan data statistik untuk menunjang penelitian.

**Metode Analisa**

Metode analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah : metode perkiraan jumlah penduduk berupa metode Aritmetika, Last-square [Usman, 2003], dan Geometri, dimana nantinya dari hasil metode ini digunakan untuk mengetahui perkiraan total debit air, dan juga penggunaan air oleh fasilitas-fasilitas umum yang ada di wilayah studi, kemudian melakukan pemilihan spesifikasi pompa berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

**Prosedur Penelitian**

- a. Menghitung perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Telukjambe Timur dengan menggunakan tiga metode yaitu Aritmatika, Last-square dan Geometri. Dan dari ketiga metode ini diambil nilai yang terbesar.
- b. Menghitung perkiraan kebutuhan air bersih masyarakat Kecamatan Telukjambe Timur berdasarkan proyeksi dari jumlah penduduk dan fasilitas - fasilitas di Kecamatan Telukjambe Timur.
- c. Penentuan tipe pompa yang akan digunakan untuk pengembangan penyediaan air bersih.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Perhitungan Penduduk**

Data dibawah ini merupakan hasil perhitungan penduduk menggunakan metode Arimmatika, Last-Square, Geometris, seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perkiraan jumlah penduduk Kecamatan Telukjambe Timur 2016-2026

Tahun	Metode		
	Aritmatika	Last-square	geometri
2016	149.734 jiwa	176.387 jiwa	173.176 jiwa
2017	153.587 jiwa	181.217 jiwa	178.198 jiwa
2018	157.440 jiwa	186.047 jiwa	183.365 jiwa
2019	161.293 jiwa	190.887 jiwa	188.683 jiwa
2020	165.146 jiwa	195.707 jiwa	194.155 jiwa
2021	168.999 jiwa	200.537 jiwa	199.785 jiwa
2022	172.852 jiwa	205.367 jiwa	205.579 jiwa
2023	176.705 jiwa	210.197 jiwa	211.541 jiwa
2024	180.558 jiwa	215.027 jiwa	217.676 jiwa
2025	184.411 jiwa	219.857 jiwa	223.988 jiwa
2026	188.264 jiwa	224.687 jiwa	230.484 jiwa

**Perhitungan Kebutuhan Air Bersih**

Jumlah kebutuhan air untuk seluruh fasilitas-fasilitas = 35,34 l/s

Kebutuhan air sampai tahun 2026 jumlah keseluruhan kebutuhan air bersih masyarakat dan fasilitas-fasilitas yang ada yaitu 288 + 35,34 = 324,34

Kapasitas air bersih yang dibutuhkan Q = 324,34

Faktor keamanan = 324,34 x 20% = 64,66

Kapasitas air yang dibutuhkan tahun (2026) Q total = 389 l/s

Kapasitas air bersih saat ini (2016) = 150 l/s

Jadi, penambahan debit air Qk = 239 l/s

**Kapasitas Pompa**

Berdasarkan debit air yang akan disalurkan yaitu = 389 l/s atau 1400 m<sup>3</sup>/jam atau 33.600 m<sup>3</sup>/hari jadi pompa yang akan digunakan adalah 4 buah pompa utama dengan 2 pompa cadangan (Tahara dan Solarso, 1983).

Debit efektif dalam jam pengoperasian pompa,

$$Q_e = \frac{33.600 \text{ m}^3/\text{hari}}{24}$$

$$= 1400 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,389 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 53,5 \text{ kW}$$

Debit efektif pompa yang akan digunakan,

$$Q_{ep} = \frac{\text{debit efektif}}{\text{jumlah pompa}}$$

$$= \frac{0,389}{4}$$

$$= 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$$

Head Total Pompa,

$$H = h_a + h_l + \frac{V_d^2}{2g}$$

Dimana :

$h_a$  = Perbedaan tinggi antara muka air disisi luar dan disisi hisap = - 3 m

$h_l$  = Berbagai kerugian *head* di pipa, katup, belok, sambungan = 33 m

$V_d$  = Kecepatan aliran pada pipa tekan 0.8 (m/s)

$g$  = Percepatan gravitasi = 9,81 (m/s<sup>2</sup>)

$$H = h_a + h_l + \frac{V_d^2}{2g}$$

$$H = - 3 + 33 + \frac{(0,8)^2}{2 \times 9,81}$$

$$= -3 + 33 + 0,032$$

$$= 30,3 \text{ m}$$

Daya Motor Penggerak,

$$P_m = \frac{P_p(1+a)}{\eta_t}$$

Dimana :

$P_p$  = Daya poros pompa = 42.378,35 watt

$\alpha$  = Faktor yang tergantung jenis motor, motor induksi

= 0,1 – 0,2 (lampiran )

= 0,2 (dipilih)

$\eta_t$  = Efisiensi transmisi (lampiran )

= 0,95 (kopling)

Maka,

$$P_m = \frac{42.378,35 (1+0,2)}{0,95}$$

$$= \frac{50.854,02 \text{ watt}}{0,95}$$

$$= 53,530,55 \text{ watt}$$

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis perencanaan pompa untuk memenuhi kebutuhan air bersih PDAM Tirta Tarum Karawang Cabang Telukjambe, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kapasitas air yang dibutuhkan masyarakat Kecamatan Telukjambe Timur sampai tahun 2026 yaitu 389 l/s, sedangkan kapasitas produksi saat ini 150 l/s, sehingga kapasitas tambahan sebesar 239 l/s;
2. Head total pompa diperoleh hasil 30,3 m;
3. Kapasitas air yg dipompa yaitu 0,1 m<sup>3</sup>/s atau 100 l/s;
4. Daya pompa yaitu 53,5 kW;
5. Head total pompa yaitu 30,3 m, kapasitas air yang di pompa sebesar 100 l/s, dan daya pompa yaitu 53,5 kW. Karena tidak ada yang sesuai dengan spesifikasi pompa hasil perhitungan maka yang digunakan adalah spesifikasi pompa yang digunakan PDAM Tirta Tarum Karawang saat ini, yang mendekati dengan spesifikasi hasil perhitungan yang telah dilakukan, yang dipilih yaitu jenis pompa sentrifugal dengan spesifikasi sebagai berikut :  
 Merk pompa : Thorizima  
 Tipe pompa : ETA 150-500  
 Daya pompa : 55 kW  
 Head pompa : 60 m  
 Kapasitas pompa: 100 l/s  
 Dengan pemasangan 4 buah pompa utama secara paralel dan 2 buah pompa cadangan secara paralel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, Nur A., Lubis, Z., 2014, *Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Lamongan*, Jurnal Teknik Vol 6, No.2
- Dharma, I.G.B. Sila, Norken, I N., Suryadmaja, I B., 2015, *Karakteristik Pola Pemakaian Dan Pelayanan Air Bersih Di Wilayah Usaha PAM PT. Tirta artha Buanamulya*, Jurnal Spektran, Vol.3, No.1
- Jasin, M.I., Halim, Fuad, Kawet Lingkan, Yassin, Mohamad Oktora, 2013, *Pengembangan Sistem Penyediaan Air Berih Untuk Zona Pelayanan Ipa*

- Pilolodaa Kota Gorontalo*, Jurnal Sipil Statik Vol. 1, No. 12
- Hidayat, Arifal, 2015, *Prediksi Kebutuhan Air Bersih Untuk Lima Belas Tahun Yang Akan Datang Di Kabupaten Rokan Hulu – Provinsi Riau*, Jurnal Teknik Sipil, Vol. 1, No. 1
- Maindoka, J dan Panjaitan, H., 2011, *Analisis Pemakaian Air Bersih (PDAM) Untuk Kota Pangkep 10 Tahun Ke Depan*, Skripsi Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Hasanuddin, Makasar
- Nurprabowo, Anindito, Pharmawati, Kancitra, Affiandi, Junia, 2016, *Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Hotel Tebu*, Jurnal Rekayasa Lingkungan, Vol. 4, No. 2
- Ramadhan, A., 2014, *Analisis Hidrolika Sistem Jaringan Distribusi Air Minum Di Komplek Perumahan P.T. Pusri Palembang Menggunakan Epanet 2.0*, Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol. 2, No. 2
- Saputra, I.G.N.O, Suryawan, A.A.A, Suarda, M, 2016, *Penyediaan Air Bersih Dengan Mengimplementasikan Katup Tekan Pompa Hydram Model Bola Di Dusun Pangkung*, Jurnal Udayana Mengabdi, Vol. 15, No. 2
- Setiawan, M. Ikhsan, 2003, *Studi Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih PDAM Kota Surabaya Tahun Proyeksi (2015)*, Neutron, Vol.3, No.1
- Sudarmono, Martini, Ninik, 2015, *Perencanaan Ulang Sistem Instalasi Air Bersih Kantor Otoritas Bandar Udara Wilayah III*, Mekanika Jurnal Teknik Mesin, Vol. 1, No. 1
- Sunarsih, Ernawati Sri, 2012, *Air Bersih Untuk Masyarakat Miskin Dengan Sumur Bor*, Journal of Rural and Development Vol. 3, No. 2
- Tahara, H. dan Sularso, 1983, *Pompa dan Kompresor*, Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta
- Usman, H dan R. Akbar, R.P.S, 2003, *Pengantar Statistik*, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta
- Utomo, Sudiyo, Bunganaen, Wilhelmus, Tuames, Gaspar Y. K, 2015, *Perencanaan Teknis Jaringan Perpipaan Air Bersih Dengan Sistem Pengaliran Pompa Di Desa Susulaku A Kecamatan Insana Kabupaten Timor Tengah Utara*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 4, No. 1
- Widodo, Basuki, Sulistyningtyas, Annisa Dwi, 2013, *Distribusi Air Bersih Pada Sistem Perpipaan Di Suatu Kawasan Perumahan*, Jurnal Sains POMITS, Vol.1, No. 1
- Ziana, Azmeri, Idris, Fakhurrrazi, 2012, *Analisa Kinerja Jaringan Distribusi Air Bersih Di Perumnas Lingke Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh*, Jurnal Teknik Sipil, Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, Vol. 1, No. 1

