

Analisis Kebutuhan Debit Air dan Menentukan Jenis Pompa Yang Digunakan Untuk Perumahan 13 Raya Permai

Analysis of Water Deposit Requirements and Determining the Type of Pump Used for Housing 13 Raya Permai

Asep Gustiawan¹, Muchlisinalahuddin^{2*}, Rudi Kurniawan Arief³

^{1,2*,3} Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, Bukittinggi, Indonesia

^{1,2*,3} Jl. By Pass Aur Kuning No. 1 Bukittinggi, 26111 Indonesia

Koresponden email: muchlisinalahuddin.tm98@gmail.com

Article Submit: 09/09/2021

Article Revision: 15/11/2021

Article Accepted: 29/12/2021

Abstrak. Dengan meningkatnya kebutuhan air terutama di perumahan 13 RAYA PERMAI maka sering terjadi permasalahan yang cukup kompleks salah satunya sering terjadi gangguan aliran air yang tidak merata ke setiap rumah pada saat pemakaian air yang begitu tinggi. Penelitian ini dilakukan di perumahan 13 RAYA PERMAI bukittinggi sumatera barat yang memiliki 15 Unit rumah, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jumlah pemakaian air setiap rumah, kapasitas bak penampung, ukuran diameter pipa yang berfungsi untuk mempermudah para kontraktor dalam menentukan jenis pompa standar yang cocok dan agar tidak terjadi kekurangan air pada perumahan 13 RAYA PERMAI. Metoda penelitian ini kita mulai dengan menentukan debit untuk setiap rumah, menentukan kapasitas bak penampung, menentukan ukuran diameter pipa dan jenis pompa yang cocok digunakan untuk setiap rumah di perumahan 13 RAYA PERMAI. Perumahan 13 RAYA PERMAI dengan maksimal penghuni sebanyak 169 orang dalam sehari dengan Htot adalah 5,01166 m sehingga membutuhkan debit air sebanyak 0,000352084 m³/s dan dari hasil perhitungan didapatkan kebutuhan reservoir 1267,5 liter dengan kapasitas tangki yaitu 1500 liter kemudian di dapatkan dari diagram pemilihan pompa dengan spesifikasi yaitu 40 x 32 - 5 0,4 maka merek pompa yang digunakan yaitu pom Pompa wasser Pw-139 Ea pa yang spesifikasinya hampir sama dengan spesifikasi dari diagram pemilihan pompa yang di dapat.

Kata kunci: Debit air, Reservoir, Pipa, Pompa

Abstract: *With the increasing demand for water, especially in housing 13 RAYA PERMAI, quite complex problems often occur, one of which is frequent disturbances in the flow of water that is not evenly distributed to each house when water usage is so high. This research was conducted in housing 13 RAYA PERMAI bukittinggi West Sumatra which has 15 housing units, this study aims to obtain the amount of water usage in each house, the capacity of the reservoir, the size of the pipe diameter which serves to facilitate contractors in determining the type of standard pump that is suitable and so that there is no water shortage in housing 13 RAYA PERMAI. We start with this research method by determining the discharge for each house, determining the capacity of the reservoir, determining the size of the pipe diameter and the type of pump that is suitable for each house in the 13 RAYA PERMAI housing. Housing 13 RAYA PERMAI with a maximum occupant of 169 people in a day with a Htot of 5,01166 m² so that it requires a water discharge of 0.000352084 m³/s and from the calculation results, it is found that the reservoir requirement is 1267.5 liters with a tank capacity of 1500 liters then in get from the pump selection diagram with specifications that are 40 x 32 - 5 0.4 then the brand of pump used is the Wasser Pw-139 Ea pa pump whose specifications are almost the same as the specifications of the pump selection diagram obtained.*

Keywords: *Water discharge, Reservoir, Pipe, Pump*



1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan yang paling utama untuk menunjang kehidupan manusia[1]. Berbagai permasalahan yang ada menjadi penyebab kurangnya ketersediaan air bersih[2], salah satunya adalah kelangkaan air yang disebabkan oleh perubahan iklim, polusi, agrikultur dan tingkat pertumbuhan penduduk dan Aktivitas sehari-hari setiap manusia bisa saja terganggu karena persediaan air semakin minim[3]. Itu artinya, ketika air semakin sulit untuk didapatkan, banyak kegiatan penting yang akan terhenti[4]. Penyebab terakhir merupakan kendala yang banyak dihadapi oleh wilayah perkotaan termasuk kota Bukittinggi yang menyebabkan tingkat kebutuhan air minum atau air bersih juga terus meningkat. Dalam rangka pencapaian pemenuhan akses masyarakat terhadap air minum layak sesuai target Sustainable Development Goals (SDGs) 2015–2030, Kota Bukittinggi menargetkan cakupan pelayanan air minum sebesar 80% pada Tahun 2019 dan menjadi 100% pada Tahun 2024. Untuk mendukung program tersebut, Kota Bukittinggi membutuhkan kapasitas air baku sekitar 400 ltr/dtk.

Kebutuhan tersebut baru terpenuhi sekitar 180 ltr/dtk, sehingga masih dibutuhkan pasokan sebesar 220 ltr/dtk. Pasokan ketersediaan air bersih bagi penduduk Bukittinggi masih belum optimal dikarenakan 70% dari pasokan sumber airnya masih berasal dari daerah sekitarnya yaitu Kabupaten Agam, hal ini menyebabkan sering terjadi kekurangan pasokan air kepada masyarakat[5]. Perumahan 13 Raya Permai yang terletak di kota Bukittinggi juga mengalami masalah serupa, dimana sampai saat ini penyediaan air bersih untuk masyarakat di perumahan 13 Raya Permai masih belum dapat diatasi sepenuhnya. Salah satu masalah yang masih dihadapi sampai saat ini adalah aliran debit air yang tidak merata untuk setiap rumah sehingga sering terjadi kekurangan air, terutama pada setiap jam sibuk pemakaian air, pada musim kemarau yang membuat sumber air terganggu[6]. Selain itu gangguan juga sering pada kondisi tertentu seperti pada acara kumpul keluarga, karena acara kumpul keluarga ini identik dengan kegiatan makan bersama sehingga akan banyak diperlukan konsumsi air untuk mencuci dan memasak yang bisa menghabiskan hingga 16% dari total kebutuhan air harian[7].

Terkait hal tersebut maka penting untuk mengetahui pola konsumsi air dalam rumah tangga untuk masyarakat perkotaan melalui inventarisasi sumber-sumber air limbah domestik (*grey water*) serta pemakaian air rata-rata per hari untuk kegiatan rumah tangga[8][9][10]. Untuk mengatasi permasalahan ini dibutuhkan perhitungan yang akurat untuk menentukan debit air yang tepat[11], ukuran bak penampung yang sesuai, diameter pipa dan jenis pompa apa yang digunakan agar disaat terjadinya permasalahan aliran air pada perumahan 13 Raya Permai bisa diatasi.

Tujuan dilakukan penelitian ini agar permasalahan distribusi air di perumahan 13 Raya Permai bisa lebih maksimal dan pompa yang digunakan lebih tepat sesuai dengan kebutuhan di lapangan begitupun dengan kapasitas bak penampung yang digunakan, agar suatu saat terjadi pemakaian yang tinggi tidak terjadi kekurangan air dan semua kebutuhan air warga perumahan 13 raya permai tercukupi tanpa ada permasalahan.

2. METODE

Metodologi penelitian adalah suatu ilmu pengetahuan yang menjelaskan sistematika penelitian berdasarkan fakta dan gejala yang terjadi secara objektif. Dalam penelitian ini metode penelitian yang dipakai bersifat kualitatif yaitu dengan mengumpulkan data melalui survei lapangan.

2.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di perumahan 13 Raya Permai, Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh, kota Bukittinggi, Sumatera Barat.

2.2 Prosedur

- Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan metode survei langsung kelapangan dengan:

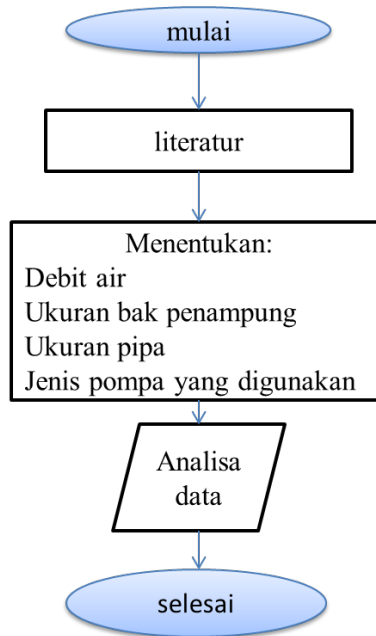
- a. Menentukan jumlah penghuni setiap rumah dan jumlah unit rumah
- b. Menentukan jam puncak pemakaian air setiap rumah.

- Study literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan acuan dalam analisis data serta perhitungan dalam batasan masalah.

- Diagram alir penelitian

Untuk menganalisa debit air pada perumahan ini kita butuh rangkaian kegiatan atau diagram alir penelitian:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data pemakaian air di perumahan 13 Raya Permai

Berdasarkan hasil survey langsung ke lapangan diperoleh data-data pada tabel 2, sedangkan untuk kebutuhan standar diambil dari data Departemen PUPR seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Standar kebutuhan air rumah tangga untuk 1 orang (Departemen PUPR, 2002) [5]

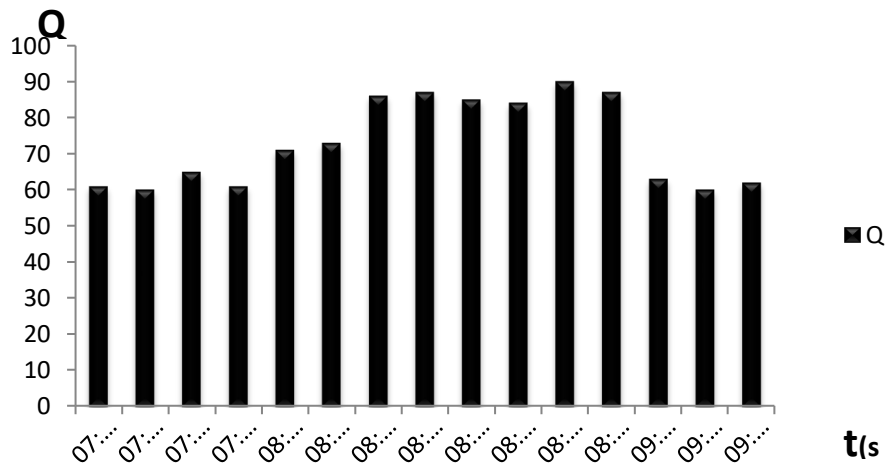
Standar kebutuhan air rumah tangga untuk 1 orang	
Keperluan	Konsumsi (liter/orang/hari)
Mandi cuci kakus	12,0
Minum	2,0
Cuci pakaian	10,7
Kebersihan rumah	31,4
Taman	11,8
Wudhu	16,2
Lainya	36,0
Total	120

Data pada tabel 1 merupakan standar pemakaian air untuk 1 orang yang dikeluarkan departemen PUPR yang bisa menjadi acuan dalam perhitungan debit air yang diperlukan untuk perumahan 13 Raya Permai agar tidak rancu dalam melakukan perhitungan[12].

Tabel 2. Data jam puncak pemakaian air

RUMAH	Bersekolah	Bekerja	WAKTU (s)	Q (m/s)
1	1	1	07.00	61
2	1	1	07.00	60
3	1	1	07.00	65
4	1	1	07.00	61
5	2	1	08.00	71
6	2	1	08.00	73
7	2	2	08.00	86
8	2	2	08.00	87
9	2	2	08.00	85
10	2	2	08.00	84
11	2	2	08.00	90
12	2	2	08.00	87
13	1	1	09.00	63
14	1	1	09.00	60
15	1	1	09.00	62

Data pada tabel 2 merupakan jam puncak pemakaian air pada setiap rumah di perumahan 13 Raya Permai dimana jam 08.00 pagi merupakan jam sibuk pemakaian air karena dari rentang jam 06.00–08.00 merupakan waktu pemakaian air yang begitu tinggi.



Gambar 2. Grafik data puncak pemakaian air.

Gambar 2 grafik menunjukkan pemakaian air terbanyak berada di jam 08.00 dengan pemakaian air per orang 90 liter/jam yang mana dapat kita ketahui pada jam pagi harilah jam sibuk pemakaian air dimana nantinya kita bisa mengatasi masalah aliran air pada jam sibuk.

3.2 Perhitungan

Berikut adalah perhitungan yang dibutuhkan dalam analisis kebutuhan air di Perumahan 13 Permai Bukittinggi [13].

a. menentukan debit air

$$Q = \frac{\text{Jumlah penghuni (orang)} \times \text{Rumah Tinggal} \left(\frac{\text{liter}}{\text{hari}}\right)}{\text{Waktu}} \times 1.5 \quad (1)$$

$$Q = \frac{160 \text{ (orang)} \times 120 \left(\frac{\text{liter}}{\text{hari}}\right)}{24 \text{ jam}} \times 1.5 = 126.75 \text{ liter/jam}$$

$$Q = 0.000352084 \frac{m^3}{s} (0.02112504 \frac{m^3}{\text{menit}})$$

$$Q = (3.5 \times 10^{-4} m^3/s)$$

b. menentukan ukuran bak penampung

$$\text{Bak penampungan (Va)} = Q \times 1 \text{ Jam} \quad (2)$$

$$Va = Q \times 1 \text{ Jam}$$

$$Va = 0.000352084 \frac{m^3}{s} \times 3600 \text{ s}$$

$$Va = 1.2675024 m^3$$

$$Va = 1267.5 \text{ liter}$$

Sehingga ukuran reservoir atas untuk memenuhi kebutuhan air bersih di setiap rumah yaitu dengan kapasitas 1500 liter (untuk setiap unit rumah memerlukan kapasitas bak penampung 1500 liter).

c. menentukan diameter pipa

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} \quad (3)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.000352084 m^3/s}{3.14 \times 1 m/s}} = 0.021180 m/s$$

$$D = 0.9 \text{ inch}$$

Atau dibulatkan menjadi pipa dengan diameter 1 inch.

d. menentukan jenis pompa.

Diperlukan suatu analisis perancangan pompa guna pemenuhan pemakaian air bersih yang dapat digunakan untuk menilai kelayakan suatu sistem distribusi untuk penyaluran air bersih. Dengan menggunakan rumus berikut:

$$H_{tot} = h_a + \Delta h_p + h_i + \frac{v^2}{2.g} \quad (4)$$

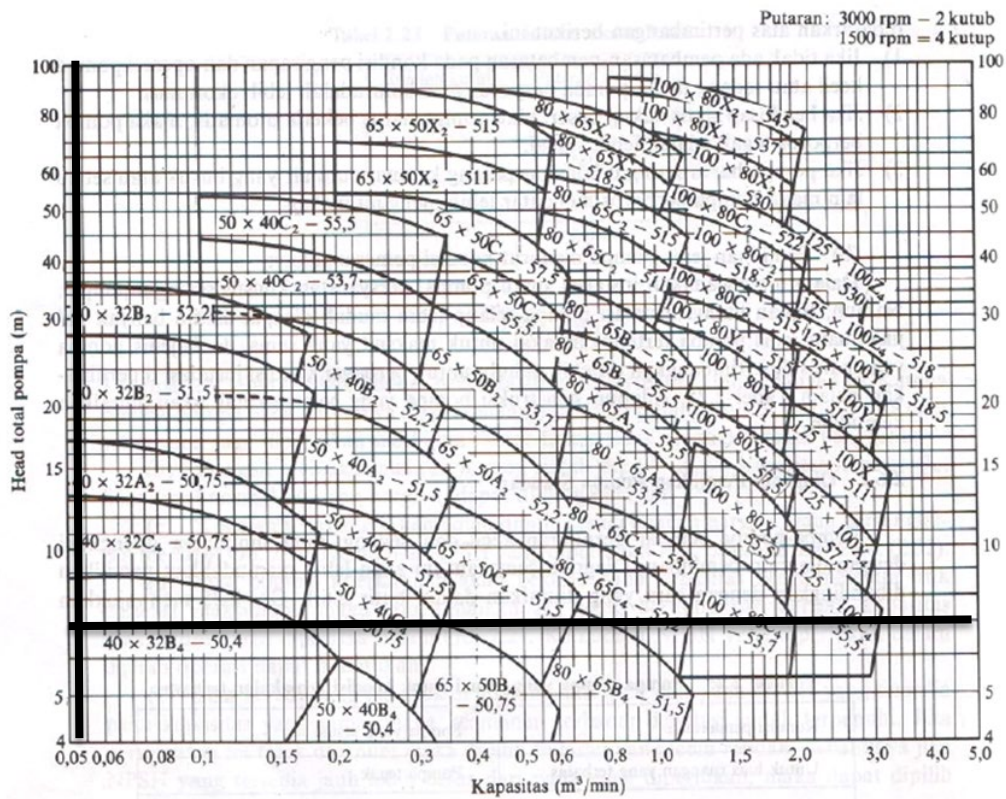
$$H_{tot} = 5 + 0 + 0.0039 + \frac{0.390^2}{2.9.8}$$

$$H_{tot} = 5.01166 m$$

Dari hasil perhitungan maka kita dapatkan

$$\text{Debit air Q} = 0,000352084 m^3/s$$

$$H_{tot} = 5.01166 \text{ m}$$



Gambar 2. Diagram pemilihan pompa[14]

Pada gambar diagram merupakan acuan untuk menentukan jenis pompa yang akan kita pakai, tetapi sebelumnya terlebih dahulu kita mendapatkan head total pompa dimana diperoleh dari hasil perhitungan yaitu 5.01166 m.

Setelah di dapatkan debit air serta head total maka kita bisa mengambil patokan berdasarkan diagram pemilihan pompa standar dan kita dapatkan spesifikasi pompa adalah 40 x 32B₄ - 50,4 arti dari kode tersebut adalah :

- 40 = diameter pipa hisap (40 mm)
- 32 = diameter pipa buang (32 mm)
- B = Type gedung
- Jumlah katup = 4, (katupnya 4 dan 3000 rpm)
- 5 frekuensi = (50 Hz)
- Daya motor = 1.5 kw = (2,01153 hp)

Berdasarkan debit air dan heat total di dapatlah spesifikasi pompa 40 x 32B₄-50,4 yang berpatokan pada diagram pemilihan pompa[15], untuk itu jenis pompa yang digunakan adalah Wasser Pw-139 Ea yang spesifikasinya hampir sama dengan data diagram pemilihan pompa yang diperoleh, berikut spesifikasi pompa Wasser Pw-139 Ea:

- Kapasitas : 35 (l/m)
- Daya Listrik : 125 Watt
- Tegangan Listrik : 220 Volt
- Daya Hisap : 9 Meter (max)
- Daya Dorong : 31 Meter (max)

Total Head	: 25 Meter
Debit Air	: 10 m ³ /jam, 15 m ³ /jam (max)
Pressure	: 4.6 bar
Inlet	: 1 inch
Outlet	: 1 inch
Otomatis	: Ya



Gambar 3. Pompa wasser Pw-139 Ea

4. SIMPULAN

Debit air yang diperoleh untuk kebutuhan setiap unit rumah diperumahan 13 Raya Permai yaitu sebanyak $3.5 \times 10^{-4} m^3/s$ atau 0,352084 liter, untuk ukuran bak penampung yang diperoleh dari hasil perhitungan yaitu 1267,5 liter dibulatkan menjadi 1500 liter agar suatu saat terjadi pemakaian air yang begitu tinggi tidak terjadi kekurangan air, untuk ukuran diameter pipa diperoleh dari hasil perhitungan 0,9 inch dibulatkan menjadi 1 inch dan jenis pompa yang disarankan berdasarkan perhitungan dan diagram pemilihan pompa yaitu pompa Wasser Pw-139 Ea yang spesifikasinya hampir sama dengan data pada diagram pemilihan pompa standar.

REFERENSI

- [1] J. Sumarjo, A. A. Arbi, and I. Dirja, "Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Pdam Tirta Tarum," *Teknologi*, vol. 9, no. 2, pp. 77–82, 2017.
- [2] R. B. Prihatin, "Problem Air Bersih Di Perkotaan," *Pus. Pengkajian, Pengolah. Data dan Inf. Sekr. Jenderal DPR RI*, vol. V, no. 07, pp. 9–12, 2013.
- [3] N. I. Said and S. Yudo, "Masalah dan strategi penyediaan air bersih di Indonesia," *Teknol. pengelolaan air minum "teori dan pengalaman Prakt.*, pp. 80–106, 2008, [Online]. Available: <http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirMinum/BAB3MASALAH.pdf>.
- [4] J. Martha, "Isu Kelangkaan Air dan Ancamannya terhadap Keamanan Global," *J. Ilmu Polit. dan Komun.*, vol. 7, no. 2, pp. 147–149, 2017.
- [5] W. P. Tyas, "Potensi Kerjasama Antar Daerah Kabupaten Agam dengan Kota Bukittinggi dalam Penyediaan Air Baku," *J. Pembang. Wil. Kota*, vol. 13, no. 2, pp. 151–163, 2017, doi: 10.14710/pwk.v13i2.15829.
- [6] M. D. Rizani, "RENDAHNYA TINGKAT PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT (baca : MASYARAKAT MISKIN) KOTA SEMARANG," *J. Tek.*, vol. 5, no. 2, pp. 88–100, 2010.
- [7] N. W. Rasmini, "Kerja Pompa Untuk Penyediaan Air Bersih," *J. Matrix*, vol. 7, no. 2, pp. 32–37, 2017.

- [8] B. P. D. P. Indonesia. Departemen Kimpraswil, *Pedoman/Petunjuk Teknik dan Manul Air Minum Perkotaan (Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan)*, 307. 121 6. Jakarta, Departemen Kimpraswil, Badan Penelitian Dan Pengembangan, 2002.
- [9] A. Ester Suoth, "Pola Konsumsi Air Pada Perumahan Teratur: Studi Kasus Konsumsi Air Di Perumahan Griya Serpong Tangerang Selatan," *J. Ecolab*, vol. 12, no. 2, pp. 62–70, 2018, doi: 10.20886/jklh.2018.12.2.62-70.
- [10] S. Yudo and N. I. Said, "Kebijakan Dan Strategi Pengelolaanair Limbah Domestik Di Indonesia," *J. Rekayasa Lingkungan.*, vol. 10, no. 2, pp. 58–75, 2018, doi: 10.29122/jrl.v10i2.2847.
- [11] I. K. Sari, L. M. Limantara, and D. Priyantoro, "Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air pada DAS Sampean," *J. Tek. Pengair.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–41, 2012.
- [12] K. Rusli and A. Susanto, "Perhitungan Debit pada Sistem Jaringan Pupa dengan Metoda Hardy-Cross Menggunakan Rumus Hazen-Williams dan Rumus Manning," *J. Tek. Sipil*, vol. 5, no. 1, pp. 40–60, 2019, doi: 10.28932/jts.v5i1.1311.
- [13] Ubaedillah, "Analisa Kebutuhan Jenis dan Spesifikasi Pompa Untuk Suplai Air Bersih di Gedung Kantin Berlantai 3 PT Astra Daihatsu Motor," *J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 3, pp. 119–127, 2016, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/177037/analisa-kebutuhan-jenis-dan-spesifikasi-pompa-untuk-suplai-air-bersih-di-gedung>.
- [14] H. T. Sulasro, *Pompa dan Kompresor*. Pradnya Paramita , 1991, 1991.
- [15] Riandini, D. Monika, L. Ghufira, Y. Haryani, B. Wicaksono, and D. Fig, "Seminar Nasional Teknik Elektro Tahun 2018," pp. 278–281, 2018.