



Analisis Kebutuhan Debit Air Di Gedung C RSUD Kota Bukittinggi

Mela Rizki Angraini¹, Muchlisinalahuddin², Riza Muharni³

^{1,2,3}Teknik Mesin, fakultas Teknik, Universitas muhammadiyah Sumatera Barat

¹melarizkiangraini02@gmail.com ²muchlisinalahuddin.tm98@gmail.com ³kaizaaqeelaasha@gmail.com

Abstract

In the Bukittinggi City Hospital building which has 6 floors, there is a water pump and a reservoir used to supply clean water for daily needs. Based on the reality in the field where there is no secondary data to determine the type of pump and reservoir. The purpose of this analysis is to obtain clean water discharge requirements, obtain the type of pump and ensure that the reservoir used for building C RSUD Kota Bukittinggi is in accordance with the type of pipe and reservoir installed in building C, floor 6. By using field studies and interviews and applying the formulas related to pump calculations. In determining the type of pump to be used in the building, it includes the required water discharge, determining the capacity of the components to be used such as pipe diameter, water tank capacity on the ground floor and roof of the building and the total head on the pipe. Based on the calculation results, the required water discharge is 0.08333 m³ /min, the upper reservoir has a capacity of 150,000 liters, the bottom reservoir is 5,000 liters and the Htot that occurs is 18.429 m. Then the required pump specifications are 40 x 32B₂ -51.5 Grundfos CM 10-3. The pump specifications are not much different from those that have been applied in the field.

Keywords: Building, Pump, Tank.

Abstrak

Pada Gedung C RSUD Kota Bukittinggi yang memiliki 6 lantai, terdapat pompa air dan bak penampung yang digunakan untuk mensuplai air bersih untuk kebutuhan sehari-hari. Berdasarkan kenyataan dilapangan dimana tidak ada data-data sekunder untuk menentukan jenis pompa dan bak penampung tersebut. Tujuan analisa ini untuk mendapatkan kebutuhan debit air bersih, mendapatkan jenis pompa dan memastikan bak penampung yang digunakan untuk gedung C RSUD Kota Bukittinggi sudah sesuai dengan jenis pipa dan bak penampung yang terpasang dikedung C berlantai 6. Dengan menggunakan metode studi lapangan dan wawancara serta penerapan rumus-rumus yang berhubungan dengan perhitungan pompa. Dalam menentukan jenis pompa yang akan digunakan pada gedung tersebut meliputi debit air yang dibutuhkan, menentukan kapasitas komponen-komponen yang akan digunakan seperti diameter pipa, kapasitas tangki air dilantai dasar dan di atap gedung dan head total pada pipa. Berdasarkan hasil perhitungan, debit air yang dibutuhkan 0,08333 m³ /min, bak penampung atas dengan kapasitas 150.000 liter, bak penampung bawah 5.000 liter dan Htot yang terjadi adalah 18,429 m. Maka spesifikasi pompa yang diperlukan adalah 40 x 32B₂ -51,5 Grundfos CM 10-3 . spesifikasi pompa tersebut tidak jauh berbeda dengan yang sudah diterapkan di lapangan

Kata kunci: Gedung, Pompa, Bak penampung.

1. Pendahuluan

Air merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan sehari-hari. Manusia binatang dan tumbuhan memerlukan air untuk kelangsungan hidupnya. Air dapat pula digunakan sebagai pelarut, pembersih dan keperluan lain seperti rumah tangga, industri maupun pemanfaatan energi. Untuk mengoptimalkan aliran air agar memenuhi kebutuhan yang diinginkan, maka diperlukan pompa, bak

penampung yang sesuai dan efisiensi dalam mensuplai air tersebut. Berdasarkan kenyataan di lapangan, dimana tidak terdapat data-data sekunder yang bisa mendukung proses maintenance, juga untuk mengetahui kebutuhan air bersih dan kebutuhan bak penampung yang diperlukan oleh gedung C berlantai 6 di RSUD Kota Bukittinggi.

1.1 Debit Air

Debit air adalah kecepatan aliran zat cair melewati jarak penampang per satuan waktu. Debit air menggunakan satuan volume per waktu atau

liter/detik, m³/detik, liter/jam/m³/jam dan berbagai satuan lainnya.

Formula ditulis secara jelas menggunakan *equation* dengan indeks 1.

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

1.2 Bak Penampung

Yang dimaksud dengan *reservoir* disini adalah tempat penampung air bersih, pada sistem penyediaan air bersih.

1.3 Sistem Pemipaan

Sistem pemipaan adalah suatu sistem jaringan pipa yang terpasang pada suatu rangkaian yang mempunyai fungsi untuk menyalurkan fluida. Komponen dalam system pemipaan meliputi pipa, flange, fitting, gasket, valve, dan bagian-bagian dari komponen pemipaan lainnya. Berikut komponen sistem pemipaan [1].

a) Pipa

Pipa yaitu didefinisikan sebagai lingkaran panjang dari logam, metal, kayu dan seterusnya yang berfungsi untuk mengalirkan fluida (air, gas, minyak dan cairan lainnya) dari suatu tempat ke tempat lain sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki.

b) Nominal Pipe size (NPS)

Nominal Pipe Size (NPS) adalah penanda ukuran pipa berdimensi. Hal ini menunjukkan standar ukuran pipa bila diikuti dengan jumlah penunjukan ukuran tertentu tanpa simbol inch. Ukuran Nominal Pipe size (NPS) bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pipa size designators: Nps dan DN

NPS Designator	DN Designator	Outside Diameter		Inside Diameter		Wall Thickness		Nominal Weight (Mass) per unit Length			
		(Inches)	(mm)	(Inches)	(mm)	(Inches)	(mm)	Plain End (lb/ft)	Plain End (kg/m)	Threads & Couplings (lb/ft)	Threads & Couplings (kg/m)
1/8	6	0.405	10.3	0.289	6.8	0.068	1.73	0.24	0.37	0.25	0.37
1/4	8	0.540	13.7	0.364	9.2	0.088	2.24	0.43	0.63	0.43	0.63
3/8	10	0.675	17.1	0.493	12.5	0.091	2.31	0.57	0.84	0.57	0.84
1/2	15	0.840	21.3	0.622	15.8	0.109	2.77	0.85	1.27	0.86	1.27
3/4	20	1.050	26.7	0.824	20.9	0.113	2.87	1.13	1.69	1.14	1.69
1	25	1.315	33.4	1.049	26.6	0.133	3.38	1.68	2.50	1.69	2.50
1-1/4	32	1.660	42.2	1.380	35.1	0.140	3.56	2.27	3.39	2.28	3.40
1-1/2	40	1.900	48.3	1.610	40.9	0.145	3.68	2.72	4.05	2.74	4.04
2	50	2.375	60.3	2.067	52.5	0.154	3.91	3.66	5.44	3.68	5.46
2-1/2	65	2.875	73.0	2.469	62.7	0.203	5.16	5.80	8.63	5.85	8.67
3	80	3.500	88.9	3.068	77.9	0.216	5.49	7.58	11.29	7.68	11.35
3-1/2	90	4.000	101.6	3.548	90.1	0.226	5.74	9.12	13.57	9.27	13.71
4	100	4.500	114.3	4.026	102.3	0.237	6.02	10.80	16.07	10.92	16.23
5	125	5.563	141.3	5.047	128.2	0.258	6.55	14.63	21.77	14.90	22.07
6	150	6.625	168.3	6.065	154.1	0.280	7.11	18.99	28.26	19.34	28.58
8	200	8.625	219.1	7.981	202.7	0.322	8.18	28.58	42.55	29.35	43.73
10	250	10.750	273.0	10.020	254.5	0.365	9.27	40.52	60.29	41.49	63.36
Standard Pipe											
12"	300	12.750	323.8	12.000	304.8	0.375	9.52	49.61	73.78	51.28	76.21

Note: NPS 12 dimensions are for standard wall pipe, not schedule 40.

c) Flange

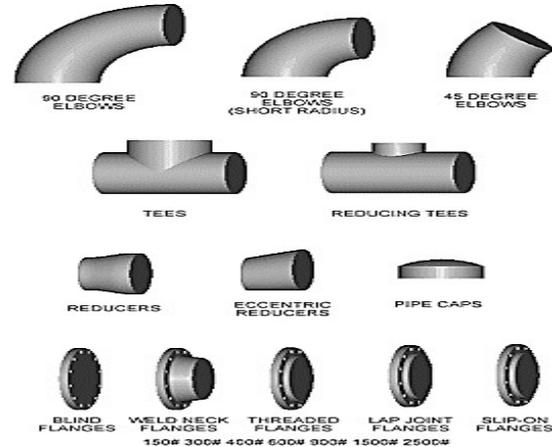
Flange adalah sebuah mekanisme, yang menyambungkan antar element pemipaan. Fungsinya flange, agar element tersebut lebih mudah dibongkar pasang tanpa mengurangi kegunaan untuk mengalirkan fluida pada pressure yang tinggi.

d) Valve

Katup atau valve, adalah sebuah alat untuk mengatur aliran suatu fluida dengan menutup membuka atau menghambat laju aliran fluida.

e) Fitting

Fitting adalah salah satu komponen pemipaan yang memiliki fungsi untuk merubah, menyebarkan, membesar atau mengecilkan aliran. Fitting merupakan salah satu pemain utama dalam pemipaan. Fitting bukanlah nama untuk individu, melainkan nama yang digunakan untuk pengelompokan. Ini bisa dilihat pada Gambar 1.



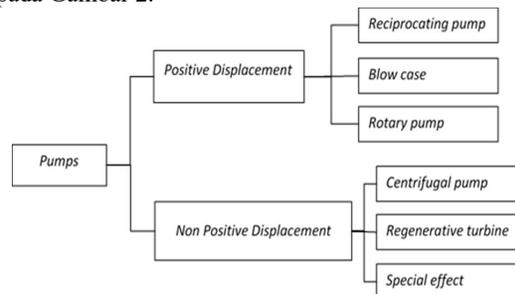
Gambar 1. jenis pipa

1.4 Pompa

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara mengalirkan fluida . Kenaikan tekanan cairan tersebut dibutuhkan untuk mengatasi hambatan-hambatan selama pengaliran. Satu sumber umum mengenai terminology, definisi, hukum dan standar pompa adalah Hydraulic Institute Standards dan telah disetujui oleh American National Standards Institute (ANSI) sebagai standar internasional.

1.5 Klasifikasi pompa

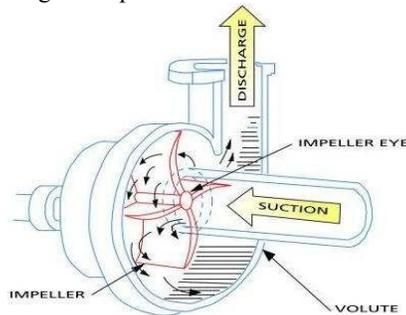
Klasifikasi pompa berdasarkan tipe didefinisikan oleh Hydraulic Institute. Klasifikasi pompa bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Klasifikasi Pompa

1.6 Pompa Sentrifugal (Centrifugal Pump)

Pompa sentrifugal merupakan pompa non positive displacement yang menggunakan gaya sentrifugal untuk menghasilkan head untuk memindahkan zat cair [2]. Ini tergambar pada Gambar 3.



Gambar 3. Pompa Sentrifugal

1.7 Sifat Aliran Fluida Pada Pipa

a) Aliran Laminer

Aliran fluida jenis ini akan terjadi apabila kecepatan fluida yang mengalir melalui pipa rendah, maka gerakan alirannya akan konstan (steady) baik besarnya maupun arahnya pada sembarang titik. Aliran laminer dapat diketahui dari perhitungan Reynold Number.

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot D}{\mu} \quad (2)$$

b) Aliran Turbulen

Aliran ini terjadi apabila kecepatan fluida tinggi, aliran tidak lagi steady namun bervariasi baik besar maupun arahnya pada sembarang titik. Aliran akan bersifat turbulen jika hasil perhitungan Reynold Number (Re_c) diatas 4000 ($Re > 4000$, aliran turbulen) [3].

1.8 Kavitasi

Kavitasi adalah gejala menguapnya zat cair yang mengalir, karena tekanannya berkurang sampai dibawah tekanan uap jenuhnya sehingga akan timbul gelembung-gelembung uap zat cair. Jika pompa dijalankan terus-menerus dalam keadaan kavitasi, akan menyebabkan kerusakan terhadap area impeler, sehingga pada akhirnya terjadi erosi. Turunnya performance, timbulnya suara dan getaran, serta rusaknya pompa merupakan kerugian-kerugian dari timbulnya kavitasi.

1.9 Kapasitas Aliran Air

Jumlah air yang mengalir dalam satuan volume perwaktu. Besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/s).

2. Metode Penelitian

Sistematika penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada Gambar 4 diagram alir penelitian.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

a) Data pemakaian air gedung C RSUD Kota Bukittinggi.

Minimum volume air yang disediakan oleh rumah sakit perempat tidur perhari dibedakan antara rumah sakit kelas A dan B dengan rumah sakit kelas C dan D, karena perbedaan jenis layanan kesehatan yang antar ke dua kelas rumah sakit tersebut seperti yang tercantum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Standar kebutuhan air menurut kelas rumah sakit dan jenis rawat.

No	Kelas Rumah Sakit/Jenis Rawat	SBM	Satuan	Keterangan
1	Semua Kelas	5 – 7,5	L/TT/Hari	Kuantitas air minum
2	A – B	400 – 450	L/TT/Hari	Kuantitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi
3	C – D	200 – 300	L/TT/Hari	Kuantitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi
4	Rawat Jalan	5	L/TT/Hari	Termasuk dalam SBM volume air sesuai kelas RS

Data jumlah penghuni merupakan data jumlah karyawan, penginap dan pengunjung. Data ini digunakan untuk menghitung jumlah pemakaian air berdasarkan jumlah penghuni pada RSUD Kota Bukittinggi. Data jumlah karyawan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah penghuni gedung C RSUD Kota Bukittinggi

Penghuni	Jumlah
Tempat Tidur	100 orang
Penunggu	100 orang
Karyawan	200 orang
Total	400orang

perhitungan

a. Menentukan debit air

$$Q = \frac{\text{Jumlah.penghuni(orang)} \times \text{Rumah.sakit} \frac{\text{liter}}{\text{hari}} \times 1,5}{24}$$

$$Q = \frac{400(\text{orang}) \times 200 \left(\frac{\text{liter}}{\text{tempat.tidur / hari}} \right) \times 1,5}{24}$$

$$Q = 5.000 \text{ liter / jam}$$

$$Q = 0,0013889 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$Q = 1,3889 \text{ liter / jam}$$

(1)

b. Menentukan ukuran bak penampung

1) Reservoir bawah

$$V_b = Q \times \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \times 3600 \text{ sec} \times 24 \times 1,25$$

$$V_b = 0,0013889 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \times 3600 \text{ sec} \times 24 \times 1,25$$

$$V_b = 150 \text{ m}^3$$

$$V_b = 150.000 \text{ ltr}$$

(2)

Sehingga ukuran reservoir bawah untuk memenuhi kebutuhan air bersih di RSUD yaitu dengan kapasitas 150.000 liter.

2) Reservoir atas

$$V_a = Q \times \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \times 3600 \text{ sec}$$

$$V_a = 0,0013889 \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \times 3600 \text{ sec}$$

$$V_a = 5,005 \text{ m}^3$$

$$V_a = 5.005 \text{ ltr}$$

(3)

Sehingga ukuran reservoir atas untuk memenuhi kebutuhan air bersih di RSUD yaitu dengan kapasitas 5.000 liter.

c. Menentukan jenis pompa

berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan maka Head Total yang terjadi:

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

$$H_{tot} = 18 + 0 + 0,37257 + \frac{1,057^2}{2 \times 9,8}$$

$$H_{tot} = 18,429$$

(4)

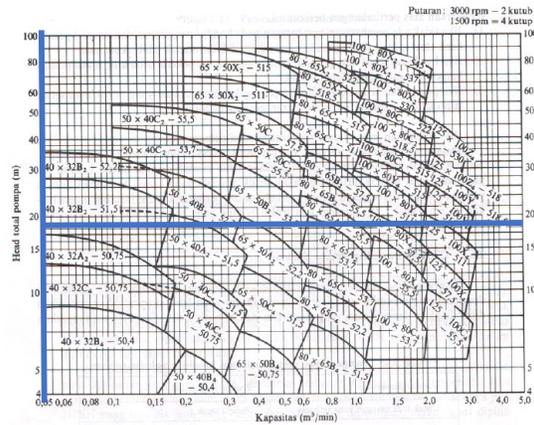
Dari hasil perhitungan maka didapatkan:

Debit air $Q = 0,08333 \text{ m}^3 / \text{min}$

$H_{tot} = 18,429 \text{ m}$

Berdasarkan diagram pemilihan pompa standart maka didapatkan pompa dengan spesifikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 5. Pompa yang dipilih adalah: 40 x32B₂-51,5. Arti kode tersebut adalah:

- 40 = diameter isap (40 mm)
- 32 = diameter buang (32 mm)
- B = type gedung
- Jumlah katub = 2, katubnya 2 dan 3000 rpm
- 5 = frekuensi (50Hz)
- Daya motor = 1,5 kW



Gambar 5. Diagram pemilihan pompa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari estimasi jenis pompa untuk gedung berlantai 6 pada Rumah Sakit Umum Daerah Kota Bukittinggi maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

- Debit air yang dibutuhkan RSUD Kota Bukittinggi adalah 0,08333 m³/min
- Kebutuhan reservoir bawah adalah 150.000 liter dan reservoir atas 5.000 liter
- Spesifikasi pompa yang sesuai untuk gedung C Rumah Sakit Umum
- Daerah Kota Bukittinggi adalah 40 x 32 B2 5

1,5 grundfos CM 10-3

- Head total hasil perhitungan sebesar 18,429 m. Sedangkan pompa yang terpasang berjumlah 2 unit. Sehingga pompa yang digunakan (masih belum bisa memenuhi kebutuhan pada sistem dengan baik).

Daftar Rujukan

- [1] Anis,S.,& Karnowo.(2008). Dasar Pompa. In Buku Ajar
- [2] Candra, R. (2018). Perancangan Pompa Sentrifugal Dan Diameter Luar Impeller Untuk Kebutuhan Air Kapasitas 60 LPM di gedung F dan D Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- [3] Muliawan, A., & Yani, A. (2018). Analisa Head Mayor dan Minor Pompa Chiller dengan Bukaian Katup Instalasi Pompa Tunggal.
- [4] Tukiman, Santoso, P., & Satmoko, A. (2013). Perhitungan dan pemilihan pompa pada instalasi pengolahan air bebas mineral iradiator mamma kapasitas 200 Kci.
- [5] Ubaedilah, U. (2017). Analisa Kebutuhan Jenis Dan Spesifikasi Pompa Untuk Suplai Air Bersih Di Gedung Kantin Berlantai 3 PT Astra Daihatsu Motor.
- [6] Tahara, Haruo., dan sularso. 2000. Pompa dan kompresor. Jakarta: PT. Pradaya Paramita
- [7] Dietzel, Fritz. 1996. Turbin pompa dan kompresor. Aih Bahasa Dakso Sriyono. Jakarta: Erlangga.
- [8] ASTM A53 Grade A dan B Standart Pipe Schedule 40.
- [9] Selecting Centrifugal Pump. 2005. Frankenthal, Germany: KSB Aktiengesellschaft.
- [10] SIRAWAN, Yudi. 2008. Sistem Pemipaan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.