

PERENCANAAN ULANG INSTALASI POMPA AIR BERSIH PADA GEDUNG GRAHA UTAMA RSUD dr. MOHAMMAD ZYN SAMPANG

Faisol Nurseha¹, Margianto², Nur Robbi³

¹Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
e-mail : faisolnurseha01@gmail.com

²Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
e-mail : margianto@unisma.ac.id

³Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
e-mail : nurrobby@unisma.ac.id

ABSTRAK

Pada era globalisasi, terjadi peningkatan pembangunan gedung-gedung di berbagai daerah tak terkecuali gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang yang berpengaruh terhadap kebutuhan air bersih gedung tersebut. Permasalahan itu, bisa ditangani dengan melaksanakan kalkulasi debit dan *head* efektif instalasi masing-masing pipa. Penelitian ini difokuskan pada kalkulasi guna menemukan spesifikasi pompa yang efektif dan efisien sehingga mampu mencukupi distribusi air bersih di masing-masing unit beban gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang. Kalkulasi yang dipakai yakni dengan metode teoritis pada masing-masing *section* yang mencakup kapasitas (Q), kecepatan (V), *head loss mayor* (Hl), *head loss minor* (Hlm), *head* efektif instalasi (Heff) kemudian dilanjutkan dengan kalkulasi daya fluida (WHP) dan efisiensi pompa (η). Dari hasil kalkulasi didapatkan kebutuhan air gedung sebesar 544,8 m³/hari, kapasitas aliran pompa 1,702 m³/menit, *head* instalasi total 19,888 m dan daya (P_m) 7,59 kW sehingga pompa yang dipilih dalam perencanaan ulang instalasi ini yakni jenis sentrifugal.

Kata kunci : Pompa, kebutuhan air, kapasitas aliran, *head* pompa, *head loss*, daya, efisiensi

PENDAHULUAN

Air yakni satu dari sekian sumber kehidupan bagi setiap makhluk hidup di dunia[1]. Orang membutuhkan banyak air dalam bertahan hidup dan dikonsumsi [2]. Air bersih perlu selalu tersedia guna mempertahankan kelangsungan hidup masyarakat karena merupakan air tawar yang bisa dikonsumsi oleh masyarakat luas tanpa berdampak negatif pada kesehatan mereka [3]. Di era globalisasi ini, terjadi peningkatan pembangunan gedung-gedung di berbagai daerah. Meningkatnya jumlah pembangunan gedung tersebut juga bisa mempengaruhi kebutuhan air bersih yang diperlukan sehingga mengakibatkan air bersih menjadi sebuah kebutuhan primer [4].

Salah satu gedung yang mengalami peningkatan dalam kebutuhan pemenuhan air bersih yakni gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang. RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang merupakan rumah sakit umum daerah yang terletak di pusat kota Sampang dengan jumlah pasien yang berkunjung ke rawat jalan dan rawat inap terus meningkat setiap hari. Hal ini disebabkan karena RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang merupakan satu-satunya rumah sakit terbesar di

kota Sampang yang memiliki kelengkapan alat medis lebih memadai. Namun, semakin meningkatnya jumlah kunjungan pasien, ketersediaan air belum cukup memadai. Terkait hal itu, sehingga perlu diciptakan suatu sistem perpipaan dengan spesifikasi pompa yang tepat guna memberikan air bersih ke masing-masing unit beban.

Guna menemukan air bersih dalam kehidupan sehari-hari, pompa umumnya dipakai [5]. Pada kegiatan rumah tangga, menimba langsung dari sumur, danau, atau sumber air lainnya yakni metode yang paling umum guna menemukan air [6]. Namun, banyak orang sekarang lebih suka menggunakan pompa karena lebih mudah dan lebih efisien dalam waktu [5]. Berbagai macam pompa, tergantung pada harga, jenis bahan, kapasitas, dan ukuran, banyak dipakai di sektor bisnis [7]. Masing-masing jenis pompa memiliki tujuan unik yang disejalankan dengan kebutuhan lapangan, yang membuat pemilihan jenis pompa sangat penting, terutama dalam penggunaan di gedung [8].

Fluida bisa dialirkan ke beberapa unit beban dengan perbedaan tekanan atau peletakan posisi dengan kapasitas aliran dan *head* yang berbeda

pada masing-masing unit beban [9]. Guna mendukung proses tersebut, selain pompa, diperlukan juga suatu sistem perpipaan, yang merupakan sistem jaringan pipa yang bekerja sama dengan pompa guna mengalirkan fluida [10]. Spesifikasi pompa yang tepat diperlukan karena peran pompa yang sangat penting dalam situasi ini [9]. Terkait permasalahan instalasi distribusi air bersih gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang yang belum mencukupi, bisa ditangani dengan melaksanakan kalkulasi debit dan *head* efektif instalasi yang terjadi pada masing-masing pipa [10].

Mengingat belum terpenuhinya kebutuhan air bersih di gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang, Penulis ingin melihat hasil dari perencanaan instalasi pompa air bersih di gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang secara efektif dan efisien, bisa menjadi salah satu faktor penting bagi kepuasan pengguna gedung khususnya pasien sehingga mampu meningkatkan kualitas pelayanan serta dalam mempertahankan keseimbangan lingkungan hidup khususnya yang berkaitan erat dengan pelestarian sumber daya penyediaan air.

Pada penelitian ini, difokuskan pada kalkulasi-kalkulasi guna menemukan spesifikasi pompa yang efektif dan efisien sehingga mampu mencukupi distribusi air bersih di gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang.

METODE PENELITIAN

Bab ini membahas data yang didapat dari survei lapangan dan persiapan yang dilaksanakan guna menyelesaikan penelitian ini. Penelitian ini dilaksanakan di Gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang, dan beberapa data didapat dari Bagian Instalasi Sarana Prasarana RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang. Tujuan dari pencarian data ini yakni guna menemukan pemahaman yang lebih baik terkait cara kerja pompa air yang dipakai guna mencukupi kebutuhan air bersih gedung, yang dihimpun dalam tangki atas setelah sebelumnya dihimpun dalam tangki bawah atau tandon. Diharapkan bahwa penelitian literatur dan pengamatan langsung di lapangan akan menghasilkan data yang sangat akurat guna menentukan metode perencanaan ulang instalasi pompa yang paling efisien dan ekonomis.

Persiapan Awal

1. Penentuan tema awal penelitian terkait “Perencanaan Ulang Instalasi Pompa Air Bersih pada Gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang”.
2. Pengajuan tema serta permohonan persetujuan pada dosen pembimbing penelitian.
3. Mencukupi mekanisme pengambilan data penelitian yang ditentukan oleh kepala Instalasi Sarana Prasarana RSUD dr. Mohammad Zyn

Sampang.

Pengambilan Data

Metode pengumpulan data terbagi menjadi dua yakni:

- 1) Penelitian Lapangan (*Field Research*).
Penelitian lapangan menggunakan pengamatan lapangan guna mengumpulkan data. Metode-metode ini termasuk:

- Observasi
Pengumpulan data dilaksanakan dengan melihat sistem distribusi air bersih di Gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang secara langsung.

- Wawancara
Penelitian data dilaksanakan melalui tanya jawab langsung dengan pegawai bagian IPS RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang.

- 2) Penelitian Kepustakaan (*Library Research*).
Penelitian keperustakaan yakni teknik yang dipakai guna mengumpulkan data dari literatur yang sejalan dengan topik penelitian. Tujuan dari penelitian ini yakni guna menemukan gambaran teoritis yang akan dipakai sebagai dasar guna menerapkan perancangan.

Kalkulasi: Metode teoritis dipakai dalam kalkulasi yang dibahas dalam skripsi ini. Kapasitas (Q), kecepatan (V), kehilangan head mayor (Hl), kehilangan head minor (Hlm), dan head efektif instalasi (Heff) dihitung pada setiap bagian. Kemudian dihitung daya fluida (WHP) dan efisiensi pompa (η).

Pemilihan Pompa

Pilihan pompa dilaksanakan dengan memplot hasil kalkulasi kapasitas (Q) dan head efektif instalasi (Heff) ke dalam kurva unjuk kerja pompa, juga dikenal sebagai kurva H-Q pompa, yang diperoleh dalam data spesifikasi pompa.

Data-Data Kalkulasi

Setelah dilaksanakan survey di Gedung Graha Utama RSUD dr. Mohammad Zyn Sampang, sehingga didapat data-data kalkulasi antara lain:

- Jenis fluida : Air
- Temperatur rata-rata fluida dalam pipa: 30°C
- Layout gedung : Lampiran

Data Survey Lapangan

Berikut yakni data hasil survey lapangan:

Tabel 1. Data survey lapangan

Keterangan	Beban Unit Plumbing	Jumlah
Lantai 1		
KM. Parkir	Kloset	1
	Keran Kloset	1
	Keran	1
Lantai 2		
KM. Pasien	Kloset	10
	Keran Kloset	10
	Keran	10

	Lavatory	10
	Kloset	1
KM. Perawat	Keran Kloset	1
	Keran	1
	Lavatory	1
Lantai 3		
	Kloset	10
KM. Pasien	Keran Kloset	10
	Keran	10
	Lavatory	10
	Kloset	1
KM. Perawat	Keran Kloset	1
	Keran	1
	Lavatory	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Pipa dan Kecepatan Aliran

Pada instalasi ini, $Q = 68,1 \text{ m}^3/\text{jam}$ dibutuhkan, dan $V_s = 2 \text{ m/s}$ dan $V_d = 3 \text{ m/s}$. Persamaan dipakai guna menghitung diameter pipa baru.:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \quad 1)$$

Selanjutnya, hasil aliran diperoleh pada pipa suction $D = 6$ inci dengan diameter internal 153,187 mm dan pipa discharge $D = 5$ inci dengan diameter internal 127,8 mm.

Kemudian dihitung kecepatan aliran dengan menggunakan persamaan yang diciptakan berdasarkan diameter internal pipa baru:

$$V = \frac{4Q}{\pi D_s^2} \quad 2)$$

Sehingga diperoleh hasil dalam aliran, $V_s = 1,5422 \text{ m/s}$ dan $V_d = 2,215 \text{ m/s}$.

Headloss Mayor

Guna mencari headloss mayor dengan persamaan berikut :

$$h_l = f \times \frac{l}{D} \times \frac{V^2}{2g} \quad 3)$$

Diperoleh hasil pada instalasi, $h_{ls} = 0,01796 \text{ m}$ dan $h_{ld} = 1,1780 \text{ m}$.

Headloss Minor

$$h_{lm} = k \times \frac{V^2}{2g} \quad 4)$$

Diperoleh hasil pada instalasi, $h_{lms} = 1,027 \text{ m}$, $h_{lmd} = 1,4142 \text{ m}$.

Headloss Total

$$\sum H_{lt} = H_{lt \text{ suction}} + H_{lt \text{ discharge}} \quad 5)$$

Untuk penambahan *headloss*, penghitungan dilaksanakan dari *pressure head engine* dan *heat exchanger*. Kemudian, hasilnya diperoleh pada instalasi, $\sum H_{lt} = 3,63796 \text{ m}$.

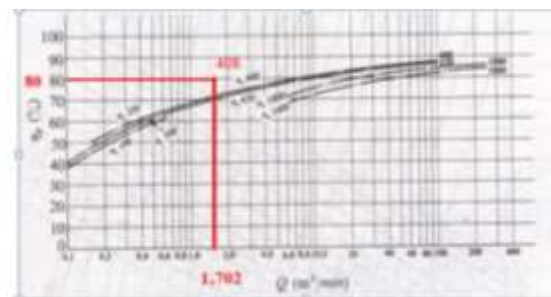
Head Efektif Instalasi Fresh Water

$$H_{\text{eff}} = \left(\frac{P_2 - P_1}{\gamma} \right) + (z_2 - z_1) + \left(\frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \right) + \sum H_{LT} \quad 6)$$

Diperoleh hasil kalkulasi pada instalasi $H_{\text{eff}} = 19,888 \text{ m}$

Effisiensi

Guna mengetahui efisiensi kita bisa memplot pada gambar berikut:



Gambar 1. Efisiensi menurut Ns

Dengan memplot nilai Q dan N_s bisa menentukan efisiensi. Dari kalkulasi efisiensi yang didapatkan sebesar $= 80 \%$

Daya Fluida

$$WHP = \gamma \cdot Q \cdot H \quad 7)$$

Diperoleh dari hasil kalkulasi pada instalasi $WHP = 5,521 \text{ kW}$

Daya Poros

$$BHP = \frac{WHP}{\eta} \quad 8)$$

Diperoleh dari hasil kalkulasi pada instalasi $BHP = 6,9 \text{ kW}$

Daya Motor

$$P_m = \frac{BHP (1 + \alpha)}{\eta_t} \quad 9)$$

Guna menemukan hasil daya motor penggerak, perlu mencari nilai α dan η_t . dapat di ketahui dari table berikut :

Tabel 2. Faktor Cadangan

Jenis Penggerak Mula	α
Motor Induksi	0,1-0,2
Motor Bakar Kecil	0,15-0,25
Motor Bakar Besar	0,1-0,2

Tabel 3. Efisiensi Transmisi

Jenis Transmisi		η_t
Sabuk Rata		0,9-0,93
Sabuk – V		0,95
Roda Gigi	Roda gigi lurus satu tingkat	0,92-0,95
	Roda gigi miring satu tingkat	0,95-0,98
	Roda gigi kerucut satu tingkat	0,92-0,96
	Roda gigi planiter satu tingkat	0,95-0,98
Kopling Hidrolik		0,95-0,97

Dari table tersebut dalam nilai yang di pakai $\alpha = 0,1$ dan $\eta_t = 0,95$. Sehingga dari hasil kalkulasi pada instalasi, $P_m = 7,59$ kW.

KESIMPULAN

Sebagai hasil dari kalkulasi yang telah dilaksanakan, kita bisa mengambil kesimpulan antara lain:

1. Guna menentukan kebutuhan debit aliran di masing-masing beban unit instalasi air bersih Gedung Graha Utama RSUD Moh. Zyn dengan menggunakan jenis dan jumlah alat plumbing, sehingga didapat kebutuhan debit aliran masing-masing unit plumbing perantai, dan apabila semua bekerja secara serempak sehingga kebutuhan debit aliran yakni sebesar 544,8 m³/hari.
2. Head efektif instalasi yang perlu dipenuhi yakni 19,888 m.
3. Untuk perencanaan ulang instalasi, pompa sentrifugal dengan kapasitas (Q) 1,702 m³/menit, head (H) 19,888 m, dan daya (Pm) 7,59 kW dipilih.

SARAN

Guna menjaga performa pompa tetap terjaga dengan baik, mekanisme operasional standar (SOP) dan buku panduan perawatan perlu ada. Saran yang bisa diberikan setelah menyelesaikan penulisan skripsi ini yakni bahwa mereka perlu ada.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lufira, Rahmah Dara dkk. 2012. Optimalisasi dan Simulasi Sistem Penyediaan Jaringan Air Bersih di Kecamatan Kademangan Kabupaten Blitar. Jurnal Pengairan *UB.ac.id*. Volume 3. Nomor 1. ISSN : 2477-6068.
2. Sari, Nisrina Safira. 2017. Tugas Akhir: Perencanaan Ulang Instalasi Pompa Air Bersih pada Gedung Pusat Riset ITS Surabaya. Departemen Teknik Mesin Industri. Fakultas Vokasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

3. Zulfikar, Prima Atmaditza. 2017. Tugas Akhir: Perencanaan Ulang Instalasi Pompa Asam Fluosilikat (H_2SiF_6) pada Unit *Phosphoric Acid* Pabrik III PT. Petrokimia Gresik. Departemen Teknik Mesin Industri. Fakultas Vokasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
4. Syahputra B. 2018. Penentuan Faktor Jam Puncak dan Harian Maksimum Terhadap Pola Pemakaian Air Domestik di Kecamatan Kalasan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal.unissula.ac.id/index.php/jlsa/article/download/227/203*.
5. M. Sochib dan Adi Rozi Hidayatulloh. 2018. Perancangan Instalasi Pompa Air dari Mata Air Danau Ngipik Ke Tandon Penampung Perumahan Kapasitas 900 L/Jam. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Gresik. Jurnal Wahana Teknik. Volume 7. Nomor 2. Halaman 164-173.
6. Utomo, Ilham Pamuji. 2017. Tugas Akhir: Perencanaan Ulang Instalasi Pompa Asam Fosfat P-2543 pada Unit Produksi *Phosphoric Acid*, Pabrik III-PT. Petrokimia Gresik. Departemen Teknik Mesin Industri. Fakultas Vokasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
7. Rai, Pawan Kumar. *Water distribution system. Journal of Water Supply: Research and Technology Aqua*. 2016.
8. Affandy, Nur A., Lubis, Z. 2014. Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Lamongan, Jurnal Teknika. Volume 6. Nomor 2. Dharma, I.G.B. Sila, Norken, I.N., Pilolodaa Kota Gorontalo. Jurnal Sipil Statik Volume 1. Nomor 12.
9. Ghozie, Wildan Imam Al. 2017. Tugas Akhir: Perencanaan Ulang Instalasi Pompa *Hemihydrate Recycle* P-2302B pada Bagian *Reaction Unit* Produksi *Phosphoric Acid*, Pabrik III PT. Petrokimia Gresik. Departemen Teknik Mesin Industri. Fakultas Vokasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
10. Ayyubi, Shalahuddin Al. 2018. Tugas Akhir: Perencanaan Ulang Instalasi Pompa Distribusi Air (H_2O) pada Unit IPA Plosowahyu PDAM Lamongan. Departemen Teknik Mesin Industri. Fakultas Vokasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.