

BAB IV

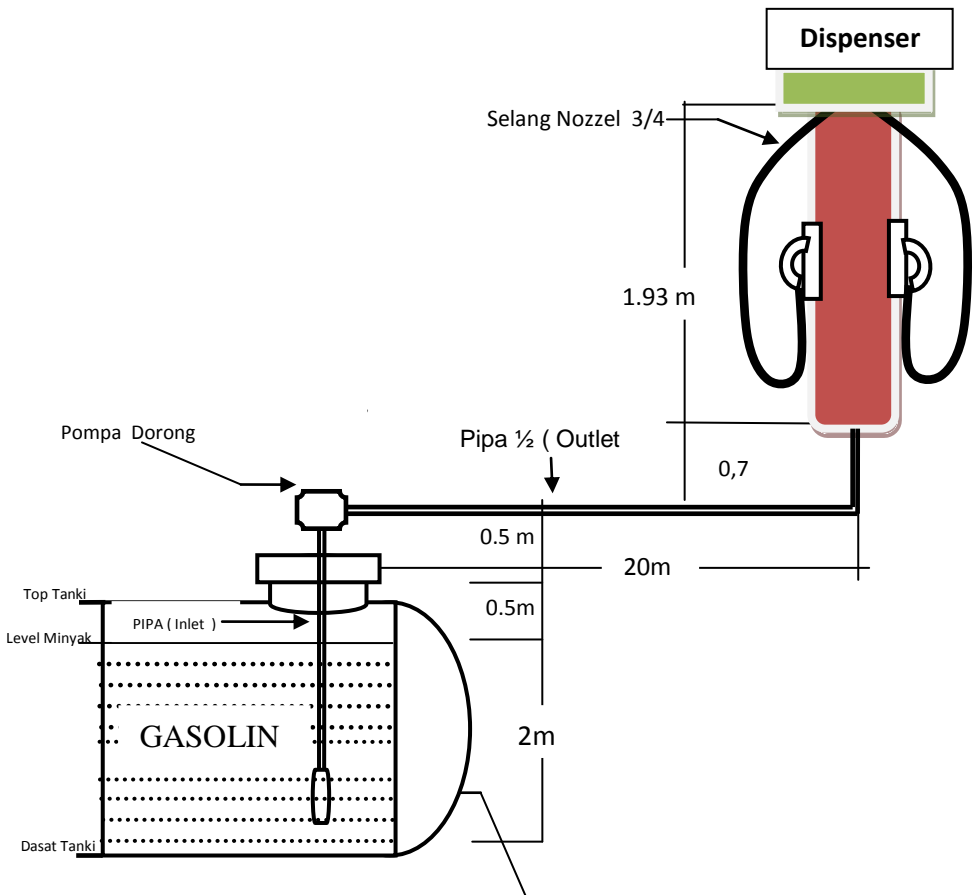
ANALISA PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

Perencanaan ini adalah salah satu untuk mensuplai gasolin di SPBU di simo pomahan dimana kebutuhan adalah lebih dari 150 liter/ menit.diperkirakan kebutuhan meningkat sampai 10% jadi kpasitas perencanaan adalah $110\% \times 15 = 165 = 0.0009 \text{ m}^3/\text{det}$,sesuai dengan data pompa digunakan tetapi dengan intalasi berbeda.

3.1 Pompa Perencanaan

Data :bahan pipa yang di gunakan pipa flexible

- Fluida : Gasolin
- Jenis pompa :Pompa hisap
- Tempertur : 20° C
- Kapasitas : $200 \text{ lt/ menit} = 0.003\text{m}^3/\text{det}$
- Diameter pada pipa hisap : 0.050 m
- Diameter pada pipa tekan : 0.038 m
- Daya Motor : 1125 Watt
- Putaran Motor : 1500 rpm
- Tekanan pada pipa hisap : $29 \text{ psi} = 2.0387 \text{ kgf/cm}^2$
- Tekanan pada pipa tekan : $36 \text{ psi} = 2.5308 \text{ kgf/cm}^2$



Gambar 3.1 Intalasi Pompa Yang digunakan

4.1.1 Head pompa

Head pompa total adalah kemampuan tekanan maximum pada titik kerja pompa, sehingga pompa tersebut mampu mengalirkan fluida dari suatu tempat ketempat lainnya.

4.1.1.1 Head statis (h_a)

$$0.5 + 0.5 + 0.7 + 2.9 = 3.63 \text{ m (pada gambar 3.1)}$$

4.1.1.2 Head tekan (Δh_p)

$$\Delta h_p = 10 \frac{p_2 - p_1}{\gamma}$$

Dimana : $P_1 = 2.0387 \text{ kgf/cm}^2$
 $P_2 = 2.5308 \text{ kgf/cm}^2$
 $\gamma = 0,690 \text{ kg/cm}^2$
 (table 2.2 pada bensin)

$$= 10 \frac{2.5308 - 2.0387}{0.690}$$

$$= 7.131 \text{ m}$$

4.1.1.3 Head energy kinetik ($\frac{\Delta V^2}{2g}$)

$$V_i = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} d_1^2}$$

Dimana : $Q = 0,0033 \text{ m}^3/\text{det}$
 $d_i = 0.050 \text{ m}$
 $d_t = 0.038 \text{ m}$

$$V_i = \frac{0.0033}{\frac{\pi}{4} 0.050^2}$$

$$= 1.683 \text{ m/det}$$

$$V_t = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} d_t^2}$$

$$Vt = \frac{0.0033}{\frac{\pi}{4} \cdot 0.038^2}$$

$$= 3 \text{ m/det}$$

$$\left(\frac{\Delta V^2}{2g}\right) = \left(\frac{Vt^2 - V1^2}{2g}\right)$$

$$= \left(\frac{3^2 - 1.683^2}{2 \times 9.81}\right)$$

$$= 0.314 \text{ m}$$

4.1.1.4 Head Rugi pada Sisi Isap

PanjangPipa (L) = 2 + 0.5 m = 3m
 Diameter (di) = 0.050 m
 Instalasi = -1 (Satu)Saringan model “ iv“ (Gambar 2.11) Diamana f atau CL = 0.04
 -1 (Satu) elbow standar 90° dimana R/D = 1

4.1.1.4.1 Head Rugi pada sisi Isap Akibat Gesekan (hfi1)

Bilangan Reynold(Re)

Dimana : V = 1.683 m/det

D = 0.050 m

$$= \frac{1.683 \times 0.005}{2 \times 10^{-6}}$$

($Re > 4000$: Aliran bersifat turbulen)

Koefisien kerugian Gesek (λ)

$$\lambda = 0.020 + \frac{0.0005}{D}$$

$$\lambda = 0.020 + \frac{0.0005}{0.050}$$

$$= 0.03 \text{ m}$$

Head kerugian akibat gesekan pada sisi isap(hfi1)

$$H_{fi1} = \lambda \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$= 0.04 \frac{3}{0.050} \cdot \frac{1.683^2}{2 \times 9.81}$$

$$= 0.346 \text{ m}$$

4.1.1.4.2 Head Rugi pad sisi isap Akibat Sambungan Pipa (hfi2)

$$H_{fi2} = f_2 \frac{v^2}{2g}$$

$$\text{Dimana : } f_2 = \left(\left(0.131 + 1.847 \left(\frac{D}{2R} \right)^{3.5} \right) \right) \left(\frac{\theta}{90} \right)^{0.5}$$

$$\left(\left(0.131 + 1.847 \left(\frac{1}{2} \right)^{3.5} \right) \right) \left(\frac{90}{90} \right)^{0.5}$$

$$= 0.294$$

$$V_i = 1.683 \text{ m/det}$$

$$g = 9.81 \text{ m/det}^2$$

$$H_{fi2} = 0.294 \frac{1.683^2}{2 \times 9.81}$$

$$= 0.04 \text{ m}$$

4.1.1.4.3 Head rugi pada sisi isap akibat perubahan panjang (hfi3)

$$H_{fi3} = f_3 \frac{v^2}{2g}$$

Dimana = $f_3 = 0.04$ (pada saringan/ entrance model "iv" pada gambar 2.11)

$$V_i = 1.683 \text{ m/det}$$

$$g = 9.81 \text{ m/det}$$

$$= 0.04 \frac{1.683^2}{2 \times 9.81} = 0.00577 \text{ m}$$

4.1.1.4.4 Head Kerugian Total Pada Sisi Isap

$$H_{fi} = h_{fi1} + h_{fi2} + h_{fi3}$$

$$= 0.346 + 0.04 + 0.0057$$

$$= 0.3917 \text{ m}$$

4.1.1.5 Head rugi rugi pada sisi tekan

Panjang (L) = 45 M

Diameter (dt) = 0.038 m

Intalasi = 2 (elbow) elbow standar 90°,
dimana R/D = 1

4.1.1.5.1 Head kerugian pada sisi tekan akibat gesekan (hft1)

Bilangan Reynold (Re)

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

Dimana : $V_t = 3 \text{ m/det}$

$$D = 0.038 \text{ m}$$

$$= \frac{3 \times 0.038}{2 \times 10^{-6}}$$

$$= 57000$$

($Re > 4000$: aliran bersifat turbulen)

Koefisien kerugian gesekan (λ)

$$(\lambda) = 0.020 + \frac{0.0005}{D}$$

$$(\lambda) = 0.020 + \frac{0.0005}{0.038}$$

$$= 0.033$$

Head kerugian akibat gesekan pada sisi tekan (h_{ft2})

$$h_{ft1} = \lambda \frac{L}{D} \cdot \frac{Vt^2}{2g}$$

$$= 0.033 \frac{45}{0.038} \cdot \frac{3^2}{2 \times 9.81}$$

$$= 17.92 \text{ m}$$

4.1.1.5.2 Head kerugian pada sisi tekan akibat sambungan pipa (h_{ft2})

$$H_{ft2} = f_2 + \frac{v^2}{2g}$$

Dimana : $f_2 = 0.04$ (pada saringan/ etance model "iv" pada gambar 2.11)

$$\text{Dimana : } f_2 = \left(\left(0.131 + 1.847 \left(\frac{D}{2R} \right)^{3.5} \right) \right) \left(\frac{\theta}{90} \right)^{0.5}$$

$$\begin{aligned}
 &= \left(\left(0.131 + 1.847 \left(\frac{1}{2} \right)^{3.5} \right) \right) \left(\frac{90}{90} \right)^{0.5} \\
 &= 0.294 \\
 Vt &= 3 \frac{m}{det} \\
 g &= 9.81 \text{ m/det}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 hft2 &= 0.294 \frac{3^2}{2 \times 9.81} \\
 &= 0.13 \text{ m} = 0.65 \text{ m (5 elbow)}
 \end{aligned}$$

4.1.1.5.3 Head kerugian total pada sisi tekan (hft)

$$\begin{aligned}
 Hft &= hft1 + hft2 \\
 &= 17.92 + 0.65 \\
 &= 18.57 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4.1.1.6 Head rugi rugi (Hf)

$$\begin{aligned}
 Hf &= Hfi + Hft \\
 &= 0.3917 + 18.57 \\
 &= 18.961 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4.1.1.7 Head Total pompa (H)

$$H = ha + \Delta hp + hf + \frac{\Delta V^2}{2g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Dimana : } ha &= 5 \text{ m} \\
 \Delta hp &= 0
 \end{aligned}$$

$$\frac{\Delta V^2}{2g} = 0.458 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 Hf &= 18.961 \text{ m} \\
 5 + 0 + 18.961 + 0.458 \\
 &= 24.419 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4.1.2 Pemeiksaan kavitasi

Head pompa dan tekanan harus di periksa agar selalu aman terhadap kavitasi.

4.1.2.1 NPSH yang tersedia (hsv)

$$H_{sv} = \frac{p_a}{\gamma} - \frac{p_v}{\gamma} - h_s - h_{ls}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana : } P_a &= 2.0387 \text{ kgf/cm}^2 = 25308 \text{ kgf/m}^3 \\ P_v &= 2.5308 \text{ kgf/cm}^2 + 25308 \text{ kgf/m}^3 \\ H_s &= 2.6 \text{ m} \\ H_{s1} &= 0.2 \text{ m} \\ &= \frac{25308}{690} - \frac{20387}{690} - 2.5 - 0.3917 \\ &= 36.67 - 29.54 - 2.108 \\ &= 5.022 \text{ m} \end{aligned}$$

4.1.2.2 NPSH yang diperlukan (Hsvn)

$$H_{svn} = \tau \cdot H \cdot N$$

Dimana = τ di tinjau dari kecepatan spesifik (η_s)

$$\eta_s = \frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

Dimana : $n = 1500 \text{ rpm}$

$Q = 200 \text{ lt/men} = 0.2 \text{ m}^3/\text{men}$

$H = H_N = 18.961 \text{ m}$

$$\eta_s = \frac{1500\sqrt{0.2}}{18.961^{3/4}}$$

$= 73.82$

$H_{svn} = 0.05 \times 18.961 = 0.948 \text{ m}$

((hsvn = 5.022) > (Hsvn = 0.948), pompa aman terhadap kavitasi)

4.1.3 Perhitungan Daya pompa

4.1.3.1 Daya pompa

$$Whp = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q$$

$$\rho = 690 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ m/det}^2$$

$$H = 26.6 \text{ m}$$

$$Q = 0.003 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$= 690 \times 9.81 \times 26.6 \times 0.003$$

$$= 540.158 \text{ watt}$$

4.1.3.2 Daya listrik yang dibutuhkan

Daya yang dibutuhkan (Bhp) adalah daya kuda actual yang diberikan pada pompa oleh motor penggerak, dimana dengan, $H = 26.6 \text{ m}$, $Q = 0.003 \text{ m}^3/\text{det} = 47.550 \text{ gpm}$, $\eta_s = 68.949$

$$bhp = \frac{whp}{\eta_o}$$

Dimana : whp = 540 watt

$$= \frac{540}{0.75}$$

$$= 720 \text{ watt}$$

(Daya perencanaan = 1125 watt, jadi daya ini = 720 watt mencukupi untuk operasi pompa)

4.2 Putaran Spesifik pompa

Putaran Spesifik pompa adalah putaran yang di perlukan pompa untuk menghasilkan geometris sama meskipun ukurannya berbeda, bekerja pada satuan jumlah aliran dan satuan tinggi (head) pompa

$$\eta_s = \frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

Dimana : n = 1500 rpm

Q= 200 lt/men = 0.2 m³/men

H = HN= 16.183 m

$$\eta_s = \frac{1500\sqrt{0.2}}{16.183^{3/4}}$$

= 83.14 m

4.3 Putaran Spesifik dan bentuk Impeler pompa

Maka dapat disimpulkan bahwa pompa dengan head total yang tinggi dan kapasitas aliran yang kecil cenderung mempunyai harga η_s yang kecil. sebaiknya dengan head total yang rendah dan kapasitas aliran yang besar, harga η_s pompa akan menjadi besar. Dan selanjutnya, apabila kapasitas aliran dan head total tetap sama, harga η_s akan berubah jika putaran n berubah. Dalam hal ini η_s menjadi lebih tinggi.

Jika harga η_s kecil impeler akan berjenis sentrifugal (radial) lebar saluran di impeler akan bertambah besar jika harga η_s bertambah besar. Bila η_s bertambah lebih lanjut maka akan bentuk aliran campur.

Maka dapat dilihat dalam gambar bahwa pompa yang digunakan berdasarkan harga η_s adalah pompa volut isapan tunggal.

Dari teori dasar pompa sentrifugal dan perhitungan yang diperoleh, dilakukan beberapa analisa berikut:

4.4 Pompa Petroleum Pump

Dari prinsip pompa khusus yang digunakan dalam petroleum pump dibagi dua prinsip kerja yaitu system pompa hisap dan pompa dorong dimana masing – masing mempunyai keunggulan dalam pelaksanaannya. Faktor- faktor penyebab rugi-rugi pada putaran pomp, seperti transfer daya dari poros ke pompa, kemungkinan kebocoran-kebocoran kecil pada rumah pompa.

4.5 Analisa Perhitungan

Pada pompa yang digunakan dengan kapasitas m^3/det , daya motor 1125 KW, digunakan untuk memompa bensin dengan panjang 30 m. Sedangkan hasil perhitungan dengan kapasitas dan daya yang sama, pompa dapat memompa hingga panjang 50 meter. Pompa perencanaan ini sudah memperhitungkan jenis pompa dan panjang dan diameter pipa penyalur.

Head Rugi-rugi yang biasanya terjadi akibat gesekan, jenis sambungan pipa dan adanya perubahan penampang. Disini perlu diperhatikan faktor-faktor penyebab rugi-rugi tersebut. Untuk gesekan sedapat mungkin dipilih jenis pipa dengan permukaan lebih halus yaitu pipa flexible atau polyurethane akan lebih baik kinerja yang dihasilkan dari pada penggunaan pipa besi. Tentu juga harus dipertimbangkan faktor ekonomisnya.

4.6 Tindak Lanjut terhadap pompa yang digunakan

Dengan analisa di atas dapat dilakukan tindak lanjut untuk pompa yang digunakan, seperti :

1. Panjang instalasi pompa lebih dipanjangkan, ini memungkinkan untuk mensuplai minyak apabila ada penambahan jumlah dispenser atau pompa serta jumlah keluaran minyak dari dispenser.

2. Pompa yang digunakan sekarang dipindahkan ke tanki pendam yang mensuplai minyak lebih jauh ke arah dispenser.
3. Pemilihan pompa untuk fungsi sekarang dengan kapasitas lebih kecil.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"