

Modifikasi Pompa Air Kapasitas 1800 Liter/Jam Dengan Menggunakan Daya Sepeda Motor

Annur Miftahur Roziqin¹⁾, Priyagung Hartono ²⁾, Unung Lesmanah ³⁾,
^{1,2}Dosen Program Sarjana Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Malang Program
Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, ³Mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik
Mesin, Universitas Islam Malang.
Jl. MT. Hariyono 193, Malang

rozzyannur@gmail.com
priyagung@unisma.ac.id
ununglesmanah@yahoo.com

Abstrak

Kebutuhan pengairan pada sawah membutuhkan perencanaan pompa portable agar dapat memudahkan para petani dalam mengelola sawah, sistem pompa portable dengan menggunakan daya sepeda motor merupakan salah satu solusi yang efektif, hemat dan efisien untuk membantu sistem pengairan sawah pertanian dengan baik. Tujuan perencanaan adalah terwujudnya pompa air sepeda motor berkapasitas 1800 liter/jam. Perencanaan pompa portable menggunakan daya yang dihasilkan oleh sepeda motor melalui putaran pada magnet yang berada pada kalter sepeda motor sebagai penggerak pompa. Pada perhitungan perencanaan didapatkan kapasitas maksimum pompa 0,0005 m³/second, head total sebesar 2,6953 m, daya poros sebesar 0,024 kW, dan perhitungan diameter luar impeller sebesar 161 mm. Hasil perencanaan rancang bangun pompa air portable tenaga sepeda motor menghasilkan spesifikasi yang baik. Keberhasilan dari perencanaan ini dapat mengurangi biaya operasional untuk pertanian.

Kata Kunci : Pompa Air Kapasitas 1800 Liter/Jam, Menggunakan Sepeda Motor.

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi masa kini, semakin luas pula kebutuhan teknologi. Pompa air berguna untuk mengalirkan air, prinsip kerja pompa yaitu membuat tekanan pada sisi masuk pompa sehingga pompa bisa memindahkan air, Untuk memanfaatkan pompa diperlukan energi yang dihasilkan dari motor. Sehingga mendapatkan ukuran – ukuran komponen yang baik pada pompa seperti : diameter impeller. Pada dasarnya pompa air dengan energi kinetik. Pompa ini disebut pompa air sentrifugal head yang menghasilkan

perubahan aliran air yang mengalir melalui sudu - sudu impeller yang berputar.

Sepeda motor adalah kendaraan yang beroda dua dengan memanfaatkan penggerak mesin. Indonesia sangat populer menggunakan sepeda motor karena harga yang murah, sehingga terjangkau untuk semua kalangan, pengguna bahan bakar serta biaya yang cukup hemat.

Pada penelitian memodifikasi pompa air pada sepeda motor Honda Supra X 110 dengan kapasitas 1800

liter/jam diharapkan dapat membantu para pengguna pompa air dibidang khususnya pertanian dan rumah tangga, Oleh karena itu, kami memodifikasi dan membuat pompa air pada sepeda motor Honda Supra X 110 dengan kapasitas 1800 liter/jam. Dengan demikian alat ini diharapkan dapat memudahkan pekerjaan dalam kegiatan pengairan pertanian dan rumah tangga, karena mudah di bawah kemana dan aja dan tentunya juga pengoperasian sangat modern ketimbang pompa konvensional.

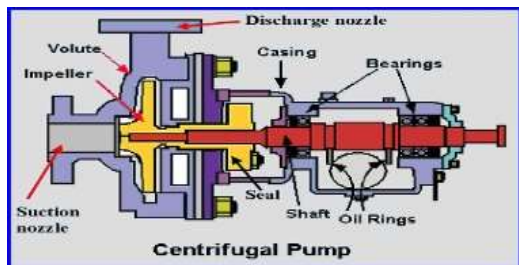
B. TINJAUAN PUSTAKA

a. Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal adalah peralatan industri maupun bukan industri yang banyak di masyarakat dan yang paling mudah proses pengoperasiannya.

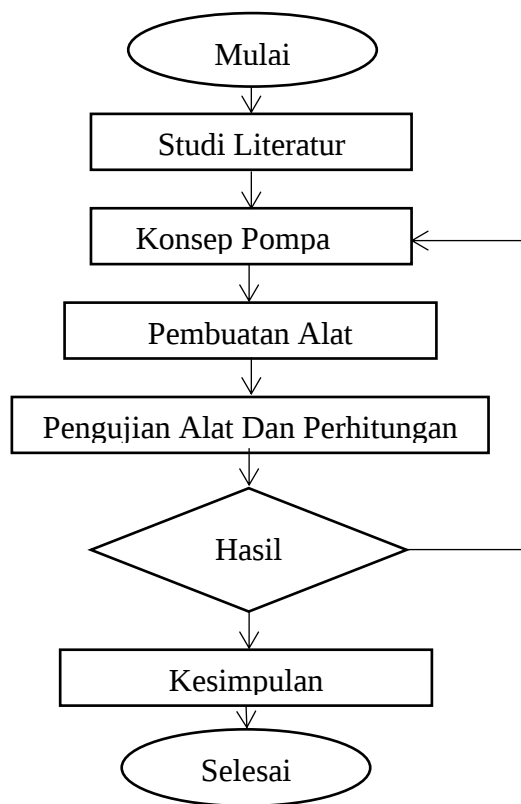
Pompa sentrifugal sering di bentuk di gambar dalam bentuk garis lengkung, untuk menyatakan hubungan antara debit dan tekanan manometris dari suatu pompa.

Gambar 1 pompa sentrifugal



C. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian adalah yaitu metode yang dilaksanakan secara baik dan cermat dan mendapatkan hasil penelitian dan kesimpulan hasil yang baik.



Gambar 2 Diagram Alir

D. HASIL PENELITIAN

Hasil dari suatu perhitungan yang baik bagi pompa, diharuskan mengetahui kapasitas pompa, debit Kecepatan aliran, kerugian pada pipa hisap, kerugian pada pipa tekan, kerugian pada belokan pipa 90°, daya air, daya poros, diameter shaft impeller dan diameter luar impeller. Dengan menggunakan metode tersebut yang di dapatkan oleh pompa sentrifugal.

A. Menghitung Debit Air Pompa

$$Q_{dtot} = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{3}$$

$$Q_{dtot} = \frac{0,0005 \text{ m}^3 + 0,000513 \text{ m}^3 + 0,000516 \text{ m}^3}{3 \text{ s}}$$

$$Q_{dtot} = \frac{0,001529 \text{ (m}^3/\text{s)}}{3}$$

$$= 0,000509 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tabel : 4.2.1 Data Debit Air Untuk Percobaan 3 Second (Detik)

Percobaan	t	v (m ³)	$Q = \frac{v}{t}$
1	3	0,0015 m ³	0,0005 (m ³ /s)
2	3	0,00154 m ³	0,000513 (m ³ /s)
3	3	0,00156 m ³	0,000516 (m ³ /s)
Jumlah $Q_{dtot} =$			0,000509 m ³ /s

B. Menghitung Kecepatan Aliran

$$Q = 1800 \text{ liter/jam} = 30 \text{ liter/menit} = 1,8 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,0005 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v = \frac{4 \times 0,0005 \text{ m}^3/\text{s}}{3,14 \times 0,0572^2 \text{ m}^2} = 0,24 \text{ m/s}$$

C. Kerugian Gesek Pada Pipa

diameter pipa adalah sebagai berikut :

$$\text{Diameter dalam pipa} = 57,2 \text{ mm} = 0,0572 \text{ m}$$

1. Kecepatan Aliran Pada Pipa Hisap

$$v = \frac{4 \times 0,0005 \text{ m}^3/\text{s}}{3,14 \times 0,0572^2 \text{ m}^2}$$

$$= 0,19 \text{ m/s}$$

2. Bilangan Reynolds

$$\text{Maka } Re = \frac{0,19 \text{ m/s} \times 0,0572 \text{ m}}{1,004 \times 10^{-6}} = 10,82$$

3. Kerugian gesek masuk pipa, $f = 0,5$

$$\text{Maka } h_f = 0,5 \frac{0,19^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,81} = 0,00092 \text{ m}$$

kerugian gesek pipa hisap

$$\lambda = 0,020 + \frac{0,0005}{0,0572} = 0,02$$

$$\text{Maka } h_f = 0,02 \frac{2,5 \text{ m}}{0,0572} \times \frac{0,19^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8} = 0,0084 \text{ m}$$

4. Kerugian belokan pipa 90°

1.) Koefisien Gesekan Belokan Pipa (f)

$$f = \left[0,131 + 1,847 \left(\frac{57,2}{2 \times 28,6} \right)^{3,5} \right] \left(\frac{90}{90} \right)^{0,5}$$

$$f = 1,978$$

2.) Kerugian Gesek Belokan Pipa

$$\text{Maka } h_f = 1,978 \frac{0,19^2 \text{ m/s}}{2 \times 9,8} = 0,0036$$

3.) Kerugian Keluar ujung Pipa

$$\text{Maka } h_f = 1 \frac{0,19^2}{2 \times 9,8} = 0,0018 \text{ m}$$

4.) Kerugian pipa tekan (discharge) Diameter pipa 1" Diameter dalam = 27,20 mm = 0,02720 m

5.) Kecepatan aliran pada pipa tekan (discharge)

$$v = \frac{4 \times 0,0005 \text{ m}^3/\text{s}}{3,14 \times (0,02720 \text{ m})^2} = 0,86 \text{ m/s}$$

6.) Bilangan Reynolds

$$\text{Maka } Re = \frac{0,86 \times 0,02720}{1,004 \times 10^{-6}} = 23$$

7.) Kerugian ujung masuk pipa, $f = 0,5$

$$\text{Maka } h_f = 0,5 \frac{0,86^2}{2 \times 9,8} = 0,018 \text{ m}$$

8.) Koefisien gesek pipa (f)

$$\lambda = 0,020 + \frac{0,0005}{0,02720} = 0,038 = 0,04$$

9.) Kerugian gesek pipa lurus

$$\begin{aligned} L_{\text{Total}} &= L1 + L2 \\ &= 0,5 + 1 \\ &= 1,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Maka } h_f = 0,04 \frac{1,5}{0,02720} = \frac{0,86^2}{2 \times 9,8} = 0,083 \text{ m}$$

1. Kerugian belokan pipa 90°

a. Koefisien pada gesekan belokan pipa (f)

$$f = \left[0,131 + 1,847 \left(\frac{27,20}{2 \times 13,6} \right)^{3,5} \right] \left(\frac{90}{90} \right)^{0,5}$$

$$f = 1,97$$

b. Kerugian gesek pada belokan pipa

$$\text{Maka } h_f = 1,97 \frac{0,86^2}{2 \times 9,8} = 0,0744 \text{ m}$$

jumlah belokan 90° sisi hisap adalah 2 belokan, maka:

$$h_f = 0,0744 \text{ m} \times 2 \text{ belokan}$$

$$h_f = 0,149 \text{ m}$$

10. Kerugian ujung pipa (discharge)

$$f = 1$$

$$\text{Maka } h_f = 1 \frac{0,86^2}{2 \times 9,8} = 0,037 \text{ m}$$

10. Kerugian Pada katup (ball valve)

$$\text{Maka } h_v = 0,07 \frac{0,86^2}{2 \times 9,8} = 0,0026 \text{ m}$$

jumlah katup adalah 1 katup, maka:

$$h_v = 0,0026 \text{ m} \times 1 \text{ katup}$$

$$h_v = 0,0026 \text{ m}$$

1. Kerugian suction

$$h_{ls} = 0,0092 + 0,0084 + 0,0036 + 0,018 = 0,0392 \text{ m}$$

2. Kerugian discharge

$$h_{ld} = 0,018 + 0,083 + 0,149 + 0,037 + 0,0026 = 0,2896 \text{ m}$$

3. Maka head total kerugian (h_l total)

$$h_l = 0,0392 + 0,289 = 0,3288 \text{ m}$$

D. Head Pompa

$$H = 2 + 0 +$$

$$2(0,3288) + \left(\frac{0,86 \times 0,02720^2}{2 \times 9,8} \right)$$

$$H = 2 + 0 +$$

$$0,6576 + 0,0377 = 2,6953 \text{ m}$$

1. Daya Air

$$P_w = \gamma Q H$$

$$P_w = 9,8067 \text{ kN/m}^3 \times 0,0005 \text{ (m}^3/\text{s)} \times$$

$$2,6953 \text{ m}$$

$$P_w = 0,0132 \text{ kw}$$

2. Poros

Pertama hitung besar kapasitas dalam m^3/min .

$$Q = 1800 \text{ liter/jam} = 30 \text{ liter/menit} = 0,03 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Putaran pompa (n) sebesar 1800 RPM maka,

$$n_s = \frac{1800 \sqrt{0,03} \text{ m}^3/\text{min}}{\sqrt[3]{(2,6953 \text{ m})^4}}$$

$$n_s = 143$$

$$P = \frac{0,0132 \text{ kw}}{0,55}$$

$$P = 0,024 \text{ kw}$$

E. Perhitungan Impeler

1. Diameter shaft

$$D_{sh} = 10 \cdot \sqrt[3]{\frac{361475 \times 9,9 \text{ hp}}{9,30 \times 1800}} = 13 \text{ mm}$$

2. Diameter impeller luar (D2)

$$K_{u2} = 1 + 0,1 \left(\frac{8,2}{1000} - 1 \right) = 2,09$$

$$U_2 = 2,09 \cdot \sqrt{2 \times 9,8 \times 2,6953} = 15,19$$

3. Diameter luar impeller

$$D_2 = \frac{60 \times 15,19}{3,14 \times 1800} = 0,16125 \text{ m}$$

$$D_2 = 0,16125 \text{ m} \times 1000 \text{ m} = 161 \text{ mm}$$

E. KESIMPULAN

Setiap perhitungan suatu alat diharuskan mengetahui jenis fluida yang akan pompa, mengalirkan zat cair yang akan di pompa. Selain perhitungan pompa dan ketepatan perlu difikirkan sehingga pompa dapat bekerja efisien, Instalasi pompa disini adalah letak pompa, katup dan penampungan air. Hasil dari perhitungan pompa tersebut, maka dapat menarik kesimpulan pada pompa yang dipilih seperti yang telah dijelaskan pada spesifikasi perencanaan pompa berikut ini.

Kapasitas pompa = 0,0005 (m³/s)
Head pompa = 2,6953 m
Putaran pompa = 1800 rpm
Daya poros = 0,024 kw
Jenis pompa = Sentrifugal
Tipe impeller = Impeller Tertutup
Kecepatan aliran = 0,86 m/s

DAFTAR PUSTAKA

Sugiyanto, B. Tulung Prayoga, (2013),

Rancang Bangun Pompa Air Tenaga Angin Untuk Pengairan Sawah Menggunakan *Vertical Wind Turbine* Tipe Savonius, LPPM-UGM/2135/PM/2013.

Ifan Febrianto, (2018), Perancangan Sistem Pompa Pararel Dengan Daya Bervariasi Untuk Meningkatkan Kapasitas Air. Jurnal CRANKSHAFT, Vol. 1 no. 1 september 2018, ISSN: 26230720-26230755.

Riki Candra Putra, (2018), Perancangan Pompa Sentrifugal Dan Diameter Luar Impeller Untuk Kebutuhan Air Kapasitas 60 LPM Di Gedung D Universitas Muhammadiyah Tangerang. Jurnal teknik Unuversitas Muhammadiyah Tangerang Vol. 7, 1, hlm. 15-25.

Sularso, Haruo Tahara. (2004), *Pompa Dan Kompresor*, Cetakan Ke-8, Penerbit PT Pradnya Paramita, Jalan Bunga 8-8A Jakarta, 13140