

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., Abdurachman, A., Sarwono, H., Achmad, M. F., & Wiwik, H. (2004). *Tanah Sawah dan Teknologi Pengolaannya*. Bogor.
- Haryanto, A., Suharyadi., & Lanya, B. (2017). Pemanfaatan Air Tanah Dangkal Untuk Irigasi Padi Menggunakan Pompa Berbahan Bakar LPG. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 5(3), 219-226.
- Handoko, M. T., Ahmad, T., & Ridwan. (2015). Modifikasi Pompa Air Berbahan Bakar Gas Untuk Irigasi Sprinkler Portable. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 275–280.
- Hoetama, I., Yasar, M., & Bulan, R. (2019). Uji Kinerja Pompa Air Tenaga Surya Untuk Irigasi. *Jurnal Mahasiswa Pertanian Unsyah*, 4(3), 2614-6053.
- Jusnita, & Indra, H. (2016). Penggunaan Bahan Bakar Gas terhadap Sistem Bahan Bakar Injeksi dan Menggunakan Selenoid Valve 12 Volt Sebagai Pengaman Untuk Konversi Energi Alternatif Pada Sepeda Motor yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Photon*, 7(1), 81–86.
- Kasmir. (2019). Analisis Pemanfaatan Pompa Air Untuk Irigasi Di Desa Rato Kecamatan Bolo Kabupaten Bima. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Kusumaningrum, P. P., Ranto, & Ngaton, R. (2013). Pengaruh Variasi Jumlah Plat Stainless Steel dan Variasi Pemasangan Saluran Brown Gas pada Elektroliser Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Supra-X 125r Cw Tahun 2010. *Jurnal Teknik Mesin*, 1–9.
- Mardiansyah, A. (2015). *Analisis Performa Mesin Menggunakan Bahan Bakar Premium Terhadap Daya Dan Torsi Pada Toyota Kijang Innova Engine 1TR-FE*.
- Maridjo, Ika, Y., & Angga, R. (2019). Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina Terhadap Kinerja Motor 4 Tak. *Jurnal Teknik Energi*, 9(November), 73–78.
- Majedi, F., & Puspita, S. (2017). Optimasi Daya dan Torsi pada Motor 4 Tak Dengan Modifikasi Crankshaft Dan Porting pada Cylinder Head. *Jurnal Teknologi Terpadu* 5(1), 2338-6649.
- Nugroho, W. T. (2016). Pemanfaatan Air Tanah Untuk Pertanian Di Kecamatan Delanggu Kabupaten Klaten. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Nuratika. (2021). Uji Kinerja Alat Pengolahan Tanah Sekunder (Cultivator Quick Tipe Cakar Baja) Untuk Lahan Kering. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Nurhidayat, A. (2010). Pengembangan dan Evaluasi Sistem Peringatan Dini Kebocoran Lpg Rumah Tangga. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Pratama, M. (2018). Analisa Perbandingan Debit Air Pada Mesin Pengair Sawah Menggunakan Bahan Bakar Pertalite dan Gas LPG 3kg. *Jurnal Teknik Mesin*, 2(6), 2599-3011.
- Rijanto, A., & Suesthi, R. (2020). Modifikasi Mesin Pompa Air Sawah Dengan Menggunakan Bahan Bakar Bensin Menjadi Gas. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(2), 51–57.
- Saparuddin. (2010). Pemanfaatan Air Tanah Dangkal Sebagai Sumber Air Bersih Di Kampus Bumi Bahari Palu. *Jurnal SMARtek*, 8(2).
- Setiawan, I. (2020). Uji Kinerja Mesin Pompa Air Berbahan Bakar Gas LPG Sebagai Sarana Irigasi Tanaman Cabai di Kecamatan Wuluhan Kabupaten Jember. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*.1(5)
- Subagyono, K., Ai, D., Elsa, S., & Endang, K. (2001). Tanah Sawah dan Teknologi Pengolahannya: Pengolahan Air Pada Air Tanah Sawah. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat (Puslitbangtanak)*, Bogor Jawa Barat.
- Sulisyanto, E., Kun, S., & Sri, W. (2016). Analisis Debit Air Pipa Bercabang 4 Dan 5 Pada Pipa Tunggal Dengan Satu Titik Junction. *Jurnal Teknik Mesin*. 3(2).
- Tukiman., Santoso, P., & Satmoko, A. (2013). Perhitungan dan pemeliharaan Pompa Pada Instalasi Pengolahan Air Bebas Mineral Iradiator Gamma Kapasitas 200 KCi. *Jurnal Teknik Energi*. 9(1).
- Usman, M. K., & Syaefani, A. R. (2017). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Yang Digunakan Sebagai Tenaga Putar Pompa. *Jurnal Mesin Teknologi*, 11(1), 33–37.
- Yana, L., Rihendra, D., & Arya, W. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air dengan Sistem Recharging. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin*, 8(2).
- Yuswono, L. C. (1997). Bahan Bakar Gas sebagai Bahan Bakar Alternatif pada Kendaraan Bermotor. *Cakrawala Pendidikan*. 3(16), 139-149.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Mesin pompa air

Mesin pompa air



Gambar 5. Spesifikasi Mesin Pompa Air

Dia. Hisap Pompa 3 Inch

Dia. Buang Pompa 3 Inch

Tipe Bahan Bakar Bensin

Max Tinggi Buang 26 Meter

Ketinggian Daya Hisap 7 Meter

Debit Aliran Air 1100 L/Min

Start Mesin Recoil

Model Mesin Serbaguna GX 160H1

Tenaga Mesin 5.5 HP

Rpm Mesin 3600 RPM

Kapasitas Tanki Bahan Bakar 3.1 L

Dimensi (Pxlxt) 510 x 385 x 435 mm

Berat Bersih 28 Kg

Lampiran 2. Perhitungan kebutuhan bahan bakar

Bensin

1. P1 = 3 meter

a. Diketahui : B = 460 ml = 0,46 liter
t = 10 menit = 0,16 jam

$$KB = \frac{0,46}{0,16} = 2,875 \text{ liter/jam} = \frac{2,875}{1000} = 0,002875 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Diketahui : B = 445 ml = 0,445 liter
t = 10 menit = 0,16 jam

$$KB = \frac{0,445}{0,16} = 2,781 \text{ liter/jam} = \frac{2,781}{1000} = 0,002781 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Diketahui : B = 457 ml = 0,457 liter
t = 10 menit = 0,16 jam

$$KB = \frac{0,457}{0,16} = 2,856 \text{ liter/jam} = \frac{2,856}{1000} = 0,002856 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Hasil rata-rata penggunaan bahan bakar bensin untuk jarak pompa air dari sumur

3 meter adalah 2,837 liter/jam, atau 0,002837 m³/jam

2. P2 = 5 meter

a. Diketahui : B = 483 ml = 0,483 liter
t = 10 menit = 0,16 jam

$$KB = \frac{0,483}{0,16} = 3,018 \text{ liter/jam} = \frac{3,018}{1000} = 0,003018 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Diketahui : B = 496 ml = 0,496 liter
t = 10 menit = 0,16 jam

$$KB = \frac{0,496}{0,16} = 3,1 \text{ liter/jam} = \frac{3,1}{1000} = 0,0031 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Diketahui : B = 476 ml = 0,473 liter
t = 10 menit = 0,16 jam

$$KB = \frac{0,473}{0,16} = 2,956 \text{ liter/jam} \quad \frac{2,956}{1000} = 0,002956 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Hasil rata-rata penggunaan bahan bakar bensin untuk jarak pompa air dari sumur 5 meter adalah 3,024 liter/jam atau 0,003024 m³/jam

3. P3 = 7 meter

$$\begin{aligned} \text{a. Diketahui : B} &= 505 \text{ ml} &= 0,505 \text{ liter} \\ t &= 10 \text{ menit} &= 0,16 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$KB = \frac{0,505}{0,16} = 3,156 \text{ liter/jam} = \frac{3,156}{1000} = 0,003156 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Diketahui : B} &= 514 \text{ ml} &= 0,514 \text{ liter} \\ t &= 10 \text{ menit} &= 0,16 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$KB = \frac{0,514}{0,16} = 3,212 \text{ liter/jam} = \frac{3,212}{1000} = 0,003212 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Diketahui : B} &= 500 \text{ ml} &= 0,5 \text{ liter} \\ t &= 10 \text{ menit} &= 0,16 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$KB = \frac{0,5}{0,16} = 3,125 \text{ liter/jam} = \frac{3,125}{1000} = 0,003125 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Hasil rata-rata penggunaan bahan bakar bensin untuk jarak pompa air dari sumur 7 meter adalah 3,164 liter/jam atau 0,003125 m³/jam

Gas

1. P1 = 3 meter

$$\text{a. Diketahui: } M_b = 0,25 \text{ kg}$$

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,25}{0,16} = 1,562 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m³

Massa jenis gas LPG yaitu: 2,47 kg/m³

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$= \frac{0,25 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,10121 \text{ m}^3$$

$$M_f = \frac{0,10121 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}}$$

$$= 0,63812 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Diketahui: $M_b = 0,23 \text{ kg}$

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,23}{0,16} = 1,437 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$V = \frac{m}{\rho}$$
$$= \frac{0,23 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,09311 \text{ m}^3$$

$$M_f = \frac{0,09311 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}}$$

$$= 0,58193 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Diketahui: $M_b = 0,21 \text{ kg}$

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,21}{0,16} = 1,312 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$V = \frac{m}{\rho}$$
$$= \frac{0,21 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,08502 \text{ m}^3$$

$$M_f = \frac{0,08502 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}}$$

$$= 0,53137 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Hasil rata-rata penggunaan bahan bakar gas untuk jarak pompa air dari sumur 3 meter adalah $1,437 \text{ Kg/jam}$. Untuk konversi Kg ke m^3 adalah $0,58380 \text{ m}^3$

2. $P_2 = 5 \text{ meter}$

a. Diketahui: $M_b = 0,23 \text{ kg}$

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,23}{0,16} = 1,437 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{m}{\rho} \\
 &= \frac{0,23 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 0,09311 \text{ m}^3 \\
 M_f &= \frac{0,09311 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}} \\
 &= 0,58193 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

b. Diketahui: $M_b = 0,26 \text{ kg}$

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,26}{0,16} = 1,625 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{m}{\rho} \\
 &= \frac{0,26 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 0,10526 \text{ m}^3 \\
 M_f &= \frac{0,10526 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}} \\
 &= 0,65787 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

c. Diketahui: $M_b = 0,27 \text{ kg}$

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,27}{0,16} = 1,687 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{m}{\rho} \\
 &= \frac{0,27 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 0,10931 \text{ m}^3 \\
 M_f &= \frac{0,10931 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}} \\
 &= 0,68318 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata penggunaan bahan bakar gas untuk jarak pompa air dari sumur 5 meter adalah $1,583 \text{ Kg/jam}$. Untuk konversi Kg ke m^3 adalah $0,64099$

3. P3 = 7 meter

a. Diketahui: $M_b = 0,25$ kg

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,25}{0,16} = 1,562 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$V = \frac{m}{\rho}$$
$$= \frac{0,25 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,10121 \text{ m}^3$$

$$Mf = \frac{0,10121 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}}$$

$$= 0,638125 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Diketahui: $M_b = 0,28$ kg

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,28}{0,16} = 1,75 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$V = \frac{m}{\rho}$$
$$= \frac{0,28 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 0,11336 \text{ m}^3$$

$$Mf = \frac{0,11336 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}}$$

$$= 0,7085 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Diketahui: $M_b = 0,26$ kg

$$t = 0,16 \text{ jam}$$

$$M_f = \frac{0,26}{0,16} = 1,625 \text{ (kg/jam)}$$

Konversi Kg ke m^3

Massa jenis gas LPG yaitu: $2,47 \text{ kg/m}^3$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{0,26 \text{ kg}}{2,47 \text{ kg/m}^3} \\
&= 0,10526 \text{ m}^3 \\
Mf &= \frac{0,10526 \text{ m}^3}{0,16 \text{ jam}} \\
&= 0,65787 \text{ m}^3/\text{jam}
\end{aligned}$$

Hasil rata-rata penggunaan bahan bakar gas untuk jarak pompa air dari sumur 7 meter adalah 1,645 Kg/jam. Untuk konversi Kg ke m³ adalah 0,66816 m³

Lampiran 3. Perhitungan debit aliran air

Bensin

1. P1 = 3 meter

a. Diketahui: volume = 1735 liter
 $= 1735/1000$
 $= 1,735 \text{ m}^3$
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,735 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,002891 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Diketahui: volume = 1746 liter
 $= 1746/1000$
 $= 1,746 \text{ m}^3$
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,746 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,00291 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Diketahui: volume = 1755 liter
 $= 1755/1000$
 $= 1,755 \text{ m}^3$
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,755 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,002925 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. P2 = 5 meter

a. Diketahui: volume = 1684 liter
 $= 1684/1000$
 $= 1,684 \text{ m}^3$
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,684 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,002806 \text{ m}^3/\text{s}$$

- b. Diketahui: volume = 1692 liter
= 1692/1000
= 1,692 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,692 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,00282 \text{ m}^3/\text{s}$$

- c. Diketahui: volume = 1675 liter
= 1675/1000
= 1,675 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,675 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,002791 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. P3 = 7 meter

- a. Diketahui: volume = 1627 liter
= 1627/1000
= 1,627 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,627 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,002711 \text{ m}^3/\text{s}$$

- b. Diketahui: volume = 1622 liter
= 1622/1000
= 1,622 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,622 \text{ m}^3}{600 \text{ s}} = 0,002703 \text{ m}^3/\text{s}$$

- c. Diketahui: volume = 1636 liter
= 1636/1000
= 1,636 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,636}{600} = 0,00272 \text{ m}^3/\text{s}$$

Gas

1. P1 = 3 meter

a. Diketahui: volume = 1802 liter
= 1802/1000
= 1,802 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,802}{600} = 0,003 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Diketahui: volume = 1833 liter
= 1833/1000
= 1,833 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,833}{600} = 0,003055 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Diketahui: volume = 1817 liter
= 1817/1000
= 1,817 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,817}{600} = 0,003028 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. P2 = 5 meter

a. Diketahui: volume = 1785 liter
= 1785/1000
= 1,785 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,785}{600} = 0,002975 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Diketahui: volume = 1792 liter
= 1792/1000
= 1,792 m³
waktu = 600 detik

$$Q = \frac{1,792}{600} = 0,002986 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Diketahui: volume = 1778 liter
= 1778/1000
= 1,778 m³

$$\text{waktu} = 600 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{1,778}{600} = 0,002963 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. P3 = 7 meter

a. Diketahui: volume = 1743 liter
 $= 1743/1000$
 $= 1,743 \text{ m}^3$

$$\text{waktu} = 600 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{1,743}{600} = 0,002905 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Diketahui: volume = 1715 liter
 $= 1715/1000$
 $= 1,715 \text{ m}^3$

$$\text{waktu} = 600 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{1,715}{600} = 0,002858 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Diketahui: volume = 1730 liter
 $= 1730/1000$
 $= 1,730 \text{ m}^3$

$$\text{waktu} = 600 \text{ detik}$$

$$Q = \frac{1,730}{600} = 0,002883 \text{ m}^3/\text{s}$$

Lampiran 4. Perhitungan daya yang dihasilkan pompa air

Bensin

1. P1 = 3 meter

a. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 3,1 \text{ m}$$

$$Q = 0,002891 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3,1 \times 0,002891 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 87,828 \text{ W}$$

b. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 2,9 \text{ m}$$

$$Q = 0,00291 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,9 \times 0,00291 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 82,702 \text{ W}$$

c. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 3,3 \text{ m}$$

$$Q = 0,002925 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3,3 \times 0,002925 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 94,594 \text{ W}$$

2. P2 = 5 meter

a. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 3 \text{ m}$$

$$Q = 0,002806 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3 \times 0,002806 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 82,496 \text{ W}$$

b. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 2,6 \text{ m}$$

$$Q = 0,00282 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,6 \times 0,00282 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 71,853 \text{ W}$$

c. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 2,9 \text{ m}$$

$$Q = 0,002791 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,9 \times 0,002791 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 79,320 \text{ W}$$

2. P3 = 7 meter

a. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 2,5 \text{ m}$$

$$Q = 0,002711 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,5 \times 0,002711 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 66,419 \text{ W}$$

b. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 3,2 \text{ m}$$

$$Q = 0,002703 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3,2 \times 0,002703 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 84,766 \text{ W}$$

c. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 2,9 \text{ m}$$

$$Q = 0,00272 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,9 \times 0,00272 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 77,302 \text{ W}$$

Gas

$P_1 = 3 \text{ meter}$

a. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 3 \text{ m}$$

$$Q = 0,003 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3 \times 0,003 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 88,2 \text{ W}$$

b. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 3,1 \text{ m}$$

$$Q = 0,003055 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3,1 \times 0,003055 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 92,810 \text{ W}$$

c. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 2,9 \text{ m}$$

$$Q = 0,003028 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,9 \times 0,003028 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 86,055 \text{ W}$$

P2 = 5 meter

a. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$
 $G = 9,8 \text{ m/s}^2$
 $H = 3 \text{ m}$
 $Q = 0,002975 \text{ m}^3/\text{s}$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3 \times 0,002975 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 87,465 \text{ W}$$

b. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$
 $G = 9,8 \text{ m/s}^2$
 $H = 2,8 \text{ m}$
 $Q = 0,002986 \text{ m}^3/\text{s}$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,8 \times 0,002986 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 81,935 \text{ W}$$

c. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$
 $G = 9,8 \text{ m/s}^2$
 $H = 2,6 \text{ m}$
 $Q = 0,002963 \text{ m}^3/\text{s}$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,6 \times 0,002963 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 75,497 \text{ W}$$

P3 = 7 meter

a. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$
 $G = 9,8 \text{ m/s}^2$
 $H = 3,2 \text{ m}$
 $Q = 0,002905 \text{ m}^3/\text{s}$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 3,2 \times 0,002905 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 91,100 \text{ W}$$

b. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$
 $G = 9,8 \text{ m/s}^2$
 $H = 2,8 \text{ m}$
 $Q = 0,002858 \text{ m}^3/\text{s}$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,8 \times 0,002858 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 78,423 \text{ W}$$

c. Diketahui: $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$

$$G = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$H = 2,6 \text{ m}$$

$$Q = 0,002883 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{\text{out}} = 1.000 \times 9,8 \times 2,6 \times 0,002883 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 73,458 \text{ W}$$

Lampiran 5. Torsi mesin pompa air

Diketahui: $P = 2,1 \text{ HP}$

$$N = 1.400 \text{ rpm}$$

$$T = \frac{(5252 \times 2,09)}{1.400} = 7,84 \text{ Nm}$$

Lampiran 6. Konversi penggunaan bahan bakar ke Rupiah

Bahan bakar bensin

$$P.1 = 3 \text{ meter}$$

a. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin selama 10 menit yaitu 0,460 liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 2,875 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} = \frac{2,875}{x}$$

$$X = 2,875 \times 7850$$

$$= \text{Rp. } 22.568/\text{Jam}$$

b. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,445 Liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 2,781 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{2,781}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 2,781 \times 7850$$

$$= \text{Rp. } 21.830 /\text{jam}$$

c. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,457 Liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 2,856 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{2,856}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 2,856 \times 7850$$

$$= \text{Rp. } 22.419/\text{jam}$$

P2 = 5 meter

a. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,483 Liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 3,018 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{3,018}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 3,018 \times 7850$$

$$= \text{Rp. } 23.691/\text{jam}$$

b. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,496 Liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 3,1 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{3,1}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 3,1 \times 7850$$

$$= \text{Rp. } 24.335/\text{jam}$$

c. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,473 liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 2,956 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{2,956}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 2,956 \times 7850$$

$$= \text{Rp. } 23.204/\text{jam}$$

P3 = 7 meter

a. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,505 liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 3,156 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{3,156}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 3,156 \times 7850 \\ = \text{Rp. } 24.774/\text{jam}$$

b. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,514 liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 3,212 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{3,212}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 3,212 \times 7850 \\ = \text{Rp. } 25.214/\text{jam}$$

c. Harga bensin pertalite 1 liter RP. 7850

Penggunaan bahan bakar bensin 10 menit yaitu 0,5 liter. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 3,125 liter.

$$\frac{1 \text{ Liter}}{7850} \times \frac{3,125}{x}$$

$$X = \text{Rp. } 3,125 \times 7850 \\ = \text{Rp. } 24.531/\text{jam}$$

Bahan bakar gas LPG

P1 = 3 meter

a. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,25 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar gas selama satu jam yaitu 1,5 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} = \frac{1,5}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 34500$$

$$x = \text{Rp. } 34500/3$$

$$x = \text{Rp. } 11500/\text{jam}$$

b. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,23 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar gas selama satu jam yaitu 1,38 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,38}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 31740$$

$$x = \text{Rp. } 31740/3$$

$$x = \text{Rp. } 10.580/\text{jam}$$

c. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,21 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar gas selama satu jam yaitu 1,26 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,23}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 28290$$

$$x = \text{Rp. } 28290/3$$

$$x = \text{Rp. } 9430/\text{jam}$$

P2 = 5 meter

a. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,23 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar gas selama satu jam yaitu 1,38 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,38}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 31740$$

$$x = \text{Rp. } 31740/3$$

$$x = \text{Rp. } 10580/\text{jam}$$

b. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,26 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 1,56 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,56}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 35880$$

$$x = \text{Rp. } 35880/3$$

$$x = \text{Rp. } 11960/\text{jam}$$

c. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,27 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 1,62 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,62}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 37260$$

$$x = \text{Rp. } 37260/3$$

$$x = \text{Rp. } 12420/\text{jam}$$

P3 = 7 meter

a. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,25 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar gas selama satu jam yaitu 1,5 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,5}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 34500$$

$$x = \text{Rp. } 34500/3$$

$$x = \text{Rp. } 11500/\text{jam}$$

b. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,28 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar gas selama satu jam yaitu 1,68 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,68}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 38640$$

$$x = \text{Rp. } 38640/3$$

$$x = \text{Rp. } 12880/\text{jam}$$

c. Harga bahan bakar gas LPG 3 Kg Rp. 23.000

Penggunaan bahan bakar gas 10 menit 0,26 Kg. Jadi, konsumsi bahan bakar selama satu jam yaitu 1,56 Kg.

Berat isi LPG 3 Kg

$$\frac{3}{23.000} \times \frac{1,56}{x}$$

$$3x = \text{Rp. } 35880$$

$$x = \text{Rp. } 35880/3$$

$$x = \text{Rp. } 11960/\text{jam}$$

Lampiran 7. Selisih presentase konsumsi bahan bakar bensin dan bahan bakar gas

a. Rata – rata penggunaan bahan bakar bensin pada jarak pompa air dari sumur 3, 5, dan 7 meter setelah dikonversi ke rupiah adalah :

X_1 = Rata – rata penggunaan bahan bakar bensin pada jarak pompa air dari sumur 3 meter, selama 3 kali pengulangan

X_2 = Rata – rata penggunaan bahan bakar bensin pada jarak pompa air dari sumur 5 meter, selama 3 kali pengulangan

X_3 = Rata – rata penggunaan bahan bakar bensin pada jarak pompa air dari sumur 7 meter, selama 3 kali pengulangan

Rata rata keseluruhan:

$$\frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

$$\frac{22.270 + 23.728 + 24.837}{3} = 23.611$$

b. Rata – rata penggunaan bahan bakar gas pada jarak pompa air dari sumur 3, 5, dan 7 meter setelah dikonversi ke rupiah adalah:

X_1 = Rata – rata penggunaan bahan bakar gas pada jarak pompa air dari sumur 3 meter, selama 3 kali pengulangan

X_2 = Rata – rata penggunaan bahan bakar gas pada jarak pompa air dari sumur 5 meter, selama 3 kali pengulangan

X_3 = Rata – rata penggunaan bahan bakar gas pada jarak pompa air dari sumur 7 meter, selama 3 kali pengulangan

Rata rata keseluruhan:

$$\frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

$$\frac{11.016 + 12.135 + 12.610}{3} = 11.920$$

Jadi, selisih presentasi konsumsi bahan bakar bensin dan bahan bakar gas adalah

$$\frac{(23.611 - 11.920)}{23.611} \times 100\% = 49\%$$

Lampiran 8. Dokumentasi penelitian



Gambar 7. Penimbangan gas LPG



Gambar 8. Air tanah dangkal (sumur)



Gambar 9. Pengukuran debit air mesin BBM



Gambar 10. Pengukuran debit air mesin BGG



Gambar 11. Pengukuran kebutuhan BBM