

Pengaruh Variasi Tabung Udara Terhadap Debit Pemompaan Pompa Hidram

M. Idris Gunawan¹, Boy Herly Ramadhansyah², Nuryasin Abdillah³, & Halimatusadiyah⁴

¹Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
JL. Utama Karya Bukit Batrem II
Email : gunawanmidris@gmail.com

ABSTRAK

Dalam semua aspek kehidupan, air merupakan komponen yang mutlak harus tersedia baik sebagai komponen utama maupun sebagai komponen pendukung. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen lapangan, yaitu metode yang dilakukan dengan pengujian di lapangan untuk mendapatkan data perancangan alat pompa hidram sebuah penelitian dan informasi tertentu. Pengambilan data debit output dilakukan dengan tiga kali percobaan pada setiap perlakuan yang kemudian diambil nilai rata-rata dari percobaan tersebut dengan nilai 0,00196 m³/mnt dan debit limbah 0,00163 m³/mnt. Pengambilan data debit input dilakukan dengan hasil kapasitas debit output dan debit limbah yang kemudian didapatkan debit didalam pipa PVC input tersebut dengan nilai 0,00359 m³/mnt. Berdasarkan hasil perhitungan kekuatan daya pompa hidram dengan nilai 0,00986 kg/m. Dari perhitungan yang dilakukan menggunakan metode rankine didapatkan hasil yaitu 0,29 % dan dari perhitungan yang dilakukan menggunakan metode D' Aubuisson didapat kan hasil yaitu 0,471 %. Dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi volume tabung sangat berpengaruh terhadap kinerja pompa hidram.

Kata - kunci : Pompa, Hydram, Tabung Udara, Efisiensi

ABSTRACT

In all aspects of life, water is an absolute component that must be available both as a main component and as a supporting component. The research method used is field experiments, which are methods carried out by testing in the field to obtain data on the tightening of the hydraulic pump tool for a study and certain information. The collection of output discharge data was carried out with three experiments on each treatment which were then taken the average value of the experiment with a value of 0.00196 m³ / min and a waste discharge of 0.00163 m³ / min. The collection of input discharge data is carried out with the results of the output discharge capacity and waste discharge which is then obtained discharge in the input PVC pipe with a value of 0.00359 m³ / min. Based on the calculation results the power strength of the hydraulic pump with a value of 0.00986 kg/m was obtained. From the calculations carried out using the rankine method, the result was obtained, which was 0.29% and from the calculations carried out using the D' Aubuisson method, the result was 0.471%. From the tests and analysis that have been carried out, it can be concluded that variations in tube volume greatly affect the performance of hydraulic pumps.

Keywords: Pump, Hydram, Air Tube, Efficiency

Pendahuluan

Pada masa sekarang pembangunan prasarana transportasi jalan meningkat karena banyaknya kendaraan bermotor yang digunakan oleh masyarakat di Indonesia. Kondisi jalan yang baik berpengaruh terhadap lancarnya arus lalu lintas kendaraan, sehingga diperlukan lapis perkerasan struktur jalan dan pemeliharaan yang baik agar kondisi jalan aman dan nyaman untuk dilintasi kendaraan.

Seiring dengan bertambahnya jumlah pembangunan prasarana transportasi jalan di kota-kota maupun desa maka dibutuhkan inovasi baru untuk memenuhi kebutuhan material yang akan digunakan dalam pembangunan. Semakin meningkatnya pembangunan maka bahan material yang digunakan semakin menipis terutama penggunaan pasir. Sebagaimana kita tahu pasir yang digunakan sebagai material aspal menggunakan pasir sungai yang semakin hari semakin menipis ketersediaannya. Salah satunya adalah menggunakan pasir pantai sebagai alternatif bahan agregat halus. Pada beberapa daerah pasir pantai dapat menjadi alternatif material pengganti pasir sungai yang secara fisik tidak jauh berbeda dengan pasir sungai.

Selain menggunakan pasir pantai sebagai alternative agregat halus., penelitian ini juga menggunakan bahan pengisi (*filler*), yaitu menggunakan semen *portland*. Semen *portland* adalah salah satu material yang digunakan untuk berbagai konstruksi bangunan memberikan peluang alternatif sebagai material penyusun campuran aspal. Selain itu keberadaan semen *portland* banyak dijumpai di banyak tempat penjualan material, sehingga mudah untuk mendapatkannya dibandingkan material yang lain.

Metode Penelitian

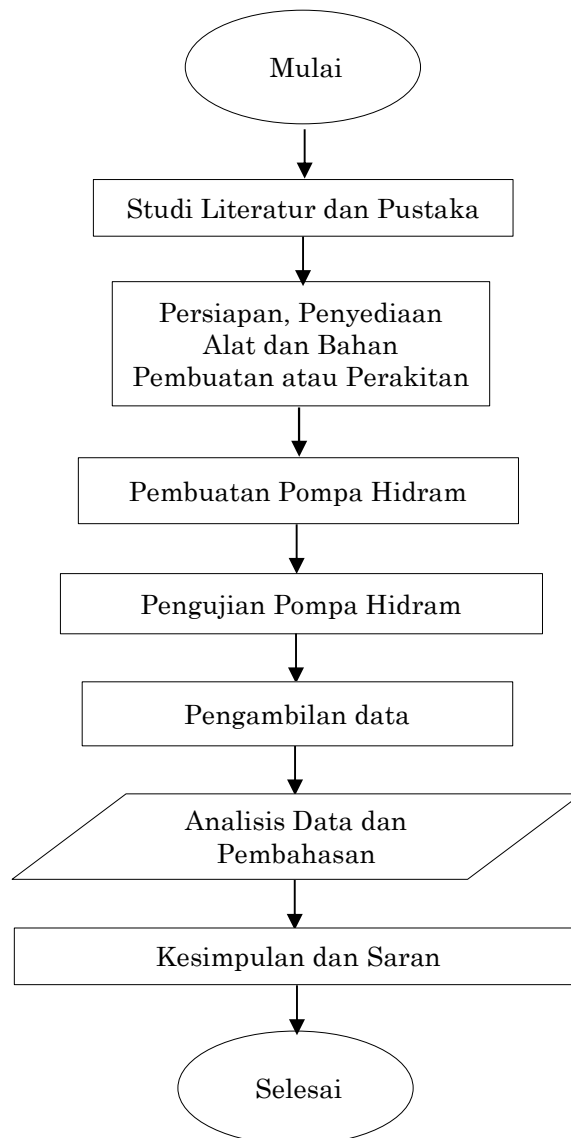
Irigasi atau pengairan adalah suatu upaya untuk memberikan air, untuk kebutuhan pertanian yang dilaksanakan dengan sistematis. Teknik irigasi atau pengairan dapat di simpulkan suatu kelengkapan yang terstruktur dari berbagai bagian menyangkut usaha pengadaan, pembagian, pengelolaan, dan pengaturan air guna meningkatkan produktivitas hasil perkebunan. Untuk itu di perlukan upaya demi kelangsungan media irigasi dan alat-alatnya yang ada, hal ini memerlukan penanganan alat irigasi yang ideal (Jannata et al., 2015).

Air adalah dasar kehidupan bagi kelangsungan makhluk hidup. Dalam semua pandangan kehidupan, air merupakan bagian penting yang harus tersedia baik sebagai bagian utama maupun sebagai bagian pendukung. Upaya pemenuhan kebutuhan air dalam kehidupan sehari-hari dapat di lakukan dengan memanfaatkan sumber daya alam dan hukum dasar fisika ataupun dengan memanfaatkan peralatan dari metode hasil karya manusia (Ahmad Nur Arianta, 2010).

Teknologi pompa hidram (Hydraulic Ram Pump) adalah salah satu pompa air yang hemat biaya dan ramah lingkungan (Arman et al., 2020). Oleh sebab itu di perlukan alat pengganti yang pengerjaannya tidak membutuhkan energi listrik maupun bahan bakar, salah satu penggantinya memanfaatkan kinerja pompa hidram. Meskipun demikian dalam sebagian kajian ketinggian air dari permukaan aliran air

ke pompa, debit, dan ukuran pompa hidram, belum di ketahui dengan pasti untuk kemampuan terbaik pada pompa hidram (Subroto & Shodiqin, 2015). Efektivitas pompa hidram pula sangat di pengaruhi oleh skala volume tabung udara. Untuk itulah penguji mengadakan tugas akhir ini dengan judul “Pengaruh Variasi Tabung Udara Terhadap Debit Pemompaan Pompa Hidram”.

Bagan alir proses penelitian adalah penjelasan singkat tahapan-tahapan penelitian. Adapun bagan alir pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:

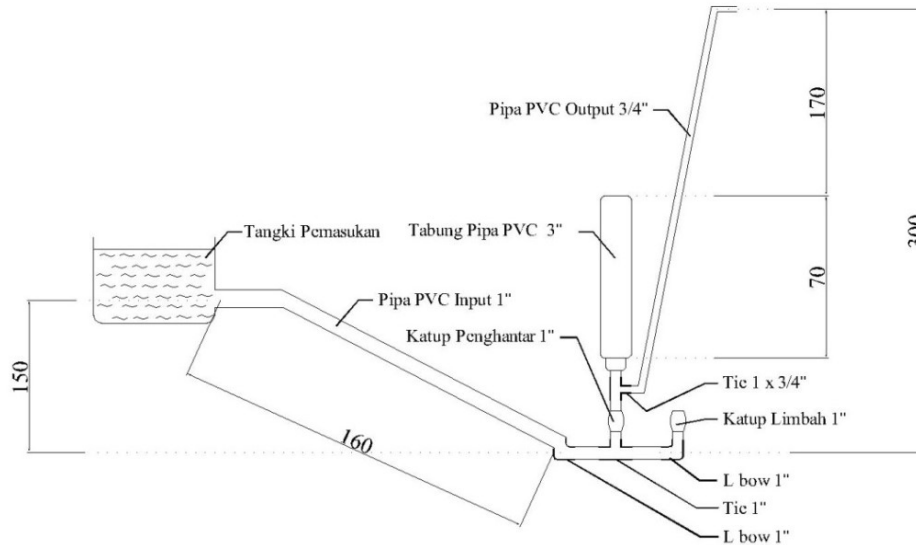


Gambar 1. Bagan alir penelitian

Hasil dan Pembahasan

Perencanaan Dimensi Pompa Hidram 3 Inch

Dalam perencanaan pompa hidram menggunakan pipa input, pipa output, dan tabung vakum sebagai berikut :



Gambar 2. Dimensi pompa hidram 3 inch

Adapun volume tabung udara dan panjang pipa pemasukan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Tabung Udara
 - Diameter Tabung : 7,62 cm
 - Tinggi Tabung : 70 cm
- 2 Pipa input
 - Panjang : 160 cm
 - Diameter : 2,54 cm
- 3 Pipa Output
 - Panjang : 350 cm
 - Diameter : 1,905 cm
- 4 Sedangkan ukuran yang di tetapkan adalah sebagai berikut:
 - Tinggi Datum : 150 cm
 - Diameter pipa inlet : 2,54 cm
 - Diameter pipa output : 1,905 cm

Kapasitas Debit Output Pada Pompa Hidram

Kecepatan aliran air dalam pipa limbah didapati dari hasil pengamatan sebagai berikut:

Lama waktu wadah 0,012 m³ penuh dalam 3 percobaan

Percobaan 1, $T = 411,56 \text{ dtk} = 6,52 \text{ mnt}$
 Percobaan 2, $T = 407,34 \text{ dtk} = 6,48 \text{ mnt}$
 Percobaan 3, $T = 405,16 \text{ dtk} = 6,46 \text{ mnt}$

Dari data waktu yang didapatkan dari hasil pengamatan, maka nilai debit output sebagai berikut:

$$\text{Debit percobaan 1, } Q_1 = \frac{0,0045}{2,25} = 0,002 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

$$\text{Debit percobaan 2, } Q_2 = \frac{0,0045}{2,15} = 0,00209 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

$$\text{Debit percobaan 3, } Q_3 = \frac{0,0045}{2,03} = 0,0022 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

$$\text{Debit rata – rata, } Q_{\text{output}} = \frac{0,002+0,00209+0,0022}{3} = 0,0021 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

Dari tiga kali percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil debit output, maka didapatkan hasil debit rata – rata output dengan nilai 0,0021 m³/mnt.

$$\text{Luas permukaan pipa PVC } \frac{3}{4}'' , A = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,01905^2 = 0,000284 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan aliran output, } V = \frac{0,0021}{0,000284} = 7,3944 \text{ m/mnt}$$

Dari nilai debit rata – rata, maka didapatkan nilai kecepatan aliran output adalah 7,3944 m/mnt.

Kapasitas Debit Input Pada Pompa Hidram

Dari hasil perhitungan kapasitas debit output dan debit limbah, maka debit air didalam pipa PVC input sebagai berikut:

$$Q_{\text{input}} = Q_{\text{output}} + Q_{\text{limbah}}$$

$$Q_{\text{input}} = 0,0021 + 0,00186 = 0,00396 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

Kecepatan aliran dalam pipa PVC input sebagai berikut:

$$\text{Luas permukaan pipa PVC } 1'' , A = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,0254^2 = 0,000506 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan aliran input, } V = \frac{0,00396}{0,000506} = 7,826 \text{ m/mnt}$$

Dari nilai debit output dan limbah, maka didapatkan nilai kecepatan aliran input adalah 7,826 m/mnt.

Kekuatan Daya Pompa Hidram

Daya yang di perlukan oleh pompa dihitung dengan rumus:

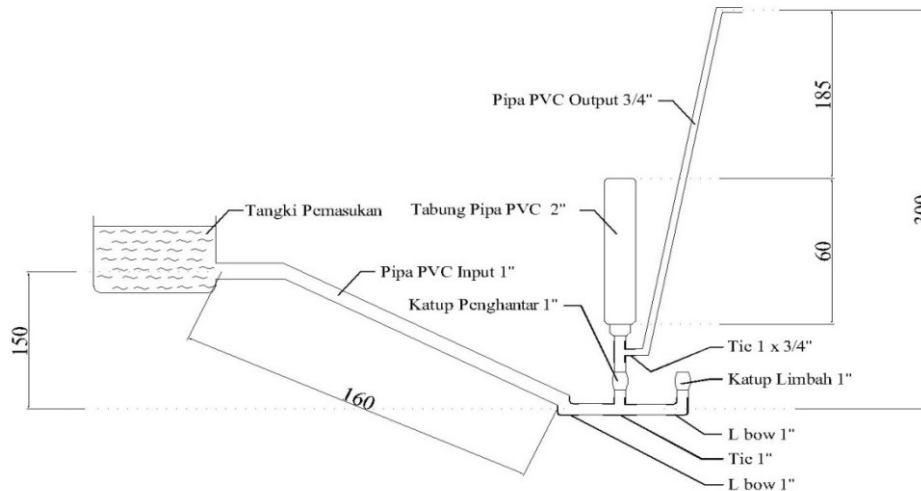
$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h$$

$$P = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,00272 \frac{\text{m}}{\text{mnt}^2} \times 0,0021 \frac{\text{m}^3}{\text{mnt}} \times 1,7 \text{ m} = 0,00971 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Dari hasil perhitungan kekuatan daya pompa hidram didapatkan hasil 0,00971 kg/m.

Perencanaan Dimensi Pompa Hidram 2 Inch

Dalam perencanaan pompa hidram menggunakan pipa input, pipa output, dan tabung vakum sebagai berikut :



Gambar 3. Dimensi Pompa Hidram 2 Inch

Adapun volume tabung udara dan panjang pipa pemasukan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1 Tabung Udara

Diameter Tabung : 5,08 cm

Tinggi Tabung : 60 cm

2 Pipa input

Panjang : 160 cm

Diameter : 2,54 cm

3 Pipa output

Panjang : 350 cm

Diameter : 1,905 cm

4 Sedangkan parameter yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

Tinggi datum : 150 cm

Diameter pipa masuk : 2,54 cm

Diameter pipa keluar : 1,905 cm

Kapasitas Debit Output Pada Pompa Hidram

Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur konvensional berupa Stopwatch dengan membandingkan antara durasi waktu dengan volume air pada wadah.

Kecepatan aliran air dalam pipa output didapati dari hasil pengamatan sebagai berikut:

Dengan volume wadah 0,0045 m³ penuh dalam 3 percobaan:

Percobaan 1, T = 145,01 dtk = 2,42 mnt

Percobaan 2, T = 135,30 dtk = 2,25 mnt

Percobaan 3, T = 126,64 dtk = 2,11 mnt

Dari data waktu yang didapatkan dari hasil pengamatan, maka nilai debit output sebagai berikut:

$$\text{Debit output} = Q = \frac{A}{T}$$

$$\text{Debit percobaan 1, } Q_1 = \frac{0,0045}{2,42} = 0,0018 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

$$\text{Debit percobaan 2, } Q_2 = \frac{0,0045}{2,25} = 0,002 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

$$\text{Debit percobaan 3, } Q_3 = \frac{0,0045}{2,11} = 0,0021 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

$$\text{Debit rata – rata, } Q_{\text{output}} = \frac{0,0018+0,002+0,0021}{3} = 0,00196 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

Dari tiga kali percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil debit output, maka didapatkan hasil debit rata – rata output dengan nilai 0,00196 m³/mnt.

Dari nilai debit rata – rata output, maka nilai kecepatan aliran output sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan aliran output} = V = \frac{Q}{A}$$

$$\text{Luas permukaan pipa PVC } \frac{3}{4}'' , A = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,01905^2 = 0,000284 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan aliran output, } V = \frac{0,00196}{0,000284} = 6,9014 \text{ m/mnt}$$

Kapasitas Debit Input Pada Pompa Hidram

Dari hasil perhitungan kapasitas debit output dan debit limbah, maka debit air didalam pipa PVC input sebagai berikut:

$$Q_{\text{input}} = Q_{\text{output}} + Q_{\text{limbah}}$$

$$Q_{\text{input}} = 0,00196 + 0,00163 = 0,00359 \text{ m}^3/\text{mnt}$$

Dari nilai debit output dan limbah, maka didapatkan nilai kecepatan aliran input sebagai berikut:

Kecepatan aliran dalam pipa PVC input sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan aliran input} = V = \frac{Q}{A}$$

$$\text{Luas permukaan pipa PVC } 1'' , A = \frac{1}{4} \times 3,14 \times 0,0254^2 = 0,000506 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan aliran input, } V = \frac{0,00359}{0,000506} = 7,0949 \text{ m/mnt}$$

Kekuatan Daya Pompa Hidram

Daya yang di perlukan oleh pompa dihitung dengan rumus:

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot h$$

$$P = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,00272 \frac{\text{m}}{\text{mnt}^2} \times 0,00196 \frac{\text{m}^3}{\text{mnt}} \times 1,85 \text{ m} = 0,00986 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Dari hasil perhitungan kekuatan daya pompa hidram didapatkan hasil 0,00986 kg/m. Tabung udara sangat berpengaruh terhadap pompa hidram, hal ini dapat diketahui dari debit hasil dua perbandingan tabung udara 2 inci tinggi 60 cm dan 3 inci tinggi 70 cm, pada pompa hidram tabung udara 2 inci tinggi 60 cm di dapatkan debit rata-rata sebesar 0,00196 m³/mnt dan pompa hidram tabung udara 3 inci tinggi 70 cm dengan debit rata-rata sebesar 0,0021 m³/mnt.

Simpulan

Dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi volume tabung sangat berpengaruh terhadap kinerja pompa hidram. Hal ini terbukti dari 2 variasi tabung udara yaitu 2 inci dengan tinggi 60 cm dan 3 inci 70 cm. Tabung udara sangat berpengaruh terhadap pompa hidram, hal ini dapat diketahui dari debit hasil dua perbandingan tabung udara 2 inci tinggi 60 cm dan 3 inci tinggi 70 cm, pada pompa hidram tabung udara 2 inci tinggi 60 cm di dapatkan debit rata-rata sebesar 0,00196 m³/mnt dan pompa hidram tabung udara 3 inci tinggi 70 cm dengan debit rata-rata sebesar 0,0021 m³/mnt. Maka dapat disimpulkan debit hasil rata-rata pada tabung udara 3 inci lebih besar dibandingkan dengan tabung udara 2 inci. Efisiensi tertinggi yang diperoleh dari dua perbandingan dengan tabung udara 2 inci tinggi 60 cm dan tabung udara 3 inci tinggi 70 cm, pada pompa hidram tabung udara 2 inci tinggi 60 cm efisiensi sebesar 0,471 % dan pompa hidram tabung udara 3 inci tinggi 70 cm menghasilkan efisiensi sebesar 1,065 %.

Daftar Pustaka

- Agus Putrawan, Sirajuddin Haji Abdullah dan Asih Priyati, 2020, *Analisis Pengaruh kemiringan Pipa Outlet Terhadap Efisiensi Pompa Hidram*.
- Ahmad Nur Arianta, 2010, *Pengaruh Variasi Ukuran Tabung Udara Terhadap Unjuk Kerja Sebuah Pompa Hidram*
- Arman, Putera M, I., & Irmayani. (2020). *Potensi Pompa Hydram (Hidraulic Ram Pump) Berteknologi Hydro Power Tanpa Listrik Dan Ramah Lingkungan Di Desa Nepo Kabupten Baru..*
- Asep Supriyanto dan Dwi Irawan, 2017, *Pengaruh Variasi Jarak Sumbu Katup Limbah Dengan Sumbu Tabung Udara Terhadap Efisiensi Pompa Hidram..*
- Budi Hartono. (2015). *Pengaruh Variasi Tabung Udara Terhadap Debit Pemompaan Pompa Hidram*.
- Fauzi H, A., & Dkk. (2022). *Penerapan Pompa Hidram Untuk Membantu Irigasi Lahan Pertanian Tepi Sungai Di Desa Pakistaji Kabupaten Banyuwangi. Politeknik Negeri Banyuwangi*.
- Herlambang, Arie, dan Heru Dwi Wahjono, 2006, *Rancang Bangun Pompa Hidram Untuk Masyarakat Pedesaan*.
- Jannata Jannata, Sirajuddin Haji Abdullah, dan Asih Priyati, 2015, *Analisa Kinerja Pengelolaan Irigasi Di Daerah Irigasi Lemor, KaBaratbupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara*.
- Subroto dan Shodiqin, 2015, *Pengaruh Volume Tabung Tekan Terhadap Unjuk Kerja Pompa Hidram*.
- Surya Dharma, 2013, *Rancang Bangun Pompa Hidraulik Ram Untuk Irigasi Pertanian*.
- Tia Setiawan, 2018, *Uji Coba Dan Perhitungan Variasi Tabung Udara Untuk Pompa Hidram*.
- Yeni Herawati, Kuswartomo, dan Gurawan Djati Wibowo, 2009, *Panjang Pipa Inlet Terhadap Efisiensi Pompa Hidram*.
- Yoseph Irawan, 2020, *Rancang Bangun Analisa Pengaruh Jatuhnya Air Terhadap Efisiensi Head Pompa Hidram*.

M. Idris Gunawan¹, Boy Herly Ramadhansyah², Nuryasin Abdillah³, &
Halimatusadiyah⁴
JURNAL SLUMP TeS : Vol 2 No 1 Juli, 2023, Hal 49-57
p-ISSN : 2963-9085, e-ISSN : 2963-1726

Zulhenri, Yuliarman, Menhendry, Nota Effiandi, Putri Adeliza, 2019, *Pengaruh Tinggi Air Masuk Dan Diameter Pipa Outlet Terhadap Tinggi Air Keluar Pompa Hidram.*