

[KE-02] STUDI EXPERIMEN POMPA SPIRAL MODEL SUDU LENGKUNG VARIASI JUMLAH SUDU 14, 16 DAN 18

Petrus Sampelawang^{1*}, Yulianus Marampa Rombeallo², Wenny Kadang³

¹²Jurusan Teknik Mesin

Universitas Kristen Indonesia Toraja

³Mahasiswa Teknik Mesin

Universitas Kristen Indonesia Toraja

*E-mail : sampelawangp@ukitoraja.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan air sangat penting untuk kehidupan manusia menjadikan sumber keperluan kebutuhan sehari-hari. Ketersediaan air sangat sulit di dapatkan, di sebabkan sulitnya mengalirkan air dari suatu tempat ke tempat yang lebih tinggi. Oleh karena itu perlunya pompa untuk mendistribusikan air

Metode pengujian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan pompa spiral dengan variasi jumlah sudu lengkung 14, 16, dan 18 untuk mengetahui debit aliran daya pompa, dan efisiensi pompa.

Hasil penelitian menunjukkan pompa spiral dengan variasi jumlah sudu yang paling unggul didapatkan pada sudu 18 dengan daya sebesar 162,42 Watt, torsi pompa spiral sebesar 51,50Nm dan efisiensi pompa sebesar 8,4%.

Kata kunci: *pompa spiral 14 ,16 dan 18 sudu lengkung , daya torsi dan efisiensi*

ABSTRACT

The need for water is very important for human life as a source of daily needs. The availability of water is very difficult to get, due to the difficulty of draining water from one place to a higher place. Hence the need for a pump to distribute water

The test method used is an experimental method using a spiral pump with variations in the number of curved blades 14, 16, and 18 to determine the pump power flow rate, and pump efficiency.

The results showed that the spiral pump with the most superior variation in the number of blades was found in the 18 blades with a power of 162.42 Watt, a spiral pump torque of 51.50Nm, and pump efficiency of 8.4%.

Keywords: *spiral pump 14,16 and 18 curved blades, torque power, and efficiency*

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan air sangat penting untuk kehidupan manusia menjadikan sumber keperluan kebutuhan sehari-hari. Keperluan yang sering biasa dilakukan atau yang membutuhkan air seperti memasak, mencuci, makan dan minum. Bahkan kebutuhan air sangat dibutuhkan untuk keperluan industri. Akan tetapi ketersediaan air saat ini sering kali sulit untuk di dapatkan, salah satu faktor yang disebabkan yaitu sulitnya mengalirkan air dari suatu tempat ke tempat lainnya yang lebih tinggi.

Untuk menanganinya kita memerlukan sebuah instalasi pompa yang dapat mengalirkan air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi. Saat ini sudah banyak pompa air yang beredar di pasaran dan sangat banyak sekali jenisnya, namun meskipun demikian, pompa -pompa yang beredar tersebut pada umumnya membutuhkan energi listrik untuk tenaga sebagai penggerakannya. Hal ini sering kali menjadi kendala bagi warga yang tinggal di beberapa daerah yang tidak mendapat pasokan listrik dari PLN, seperti daerah dataran tinggi pegunungan yang sulit untuk mengalirkan ke atas seperti di daerah pacitan, gunung kidul, malang dan daerah sekitarnya yang sulit mengalirkan air dari sumber air ke atas dan sehingga dibutuhkan sebuah instalasi pompa yang bisa bekerja tanpa menggunakan energi listrik. Pompa hidram merupakan salah satu jenis pompa yang tidak membutuhkan energilistrik karena memanfaatkan tekanan udara dan tekanan air itu sendiri sebagai tenaga penggerakannya. Metode yang di gunakan pada sistem pompa hydram ada 2 yaitu pompa hydram konvensional dan pompa hydram bentuk spiral. Pada pompa hydram konvensional terbuat dari bahan besi yang bisa menaikkan air hingga mencapai ketinggian 200 m lebih. Utomo, M Arifianto. 2015. Pengaruh Ketinggian Bak Penangkap Air dan Panjang Pipa Masuk Terhadap Head Pump pada Pompa

Hidram. Akan tetapi, harganya sangat mahal dalam biaya pembuatannya sehingga kurang begitu cocok untuk ekonomi masyarakat yang sulit kekurangan air seperti daerah pelosok dataran tinggi.

Pompa hidram bentuk spiral yang secara ekonomis lebih murah biaya pembuatan, serta ramah lingkungan dan cocok untuk warga sekitar pelosok dataran tinggi. Penelitian sebelumnya yaitu yang dilakukan oleh M. Rasyad 2015 dari Pamekasan tentang perencanaan dan pembuatan pompa spiral sistem injeksi udara yang bisa menaikkan air sampai dengan ketinggian 10 m dengan biaya yang relatif lebih murah dan terjangkau. Dari Penelitian sebelumnya tersebut penulis akan melakukan penelitian lanjutan dengan variabel torsi hidram roda penggerak.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan merancang bangun instalansi pompa untuk pengambilan data debit, kecepatan aliran dengan variasi sudu 14,15 dan 16. Selanjutnya dilakukan perhitungan sehingga dapat di analisis daya, torsi dan efisiensi pompa yang dihasilkan. Adapun alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat dibawah ini :

Alat yang digunakan yaitu:

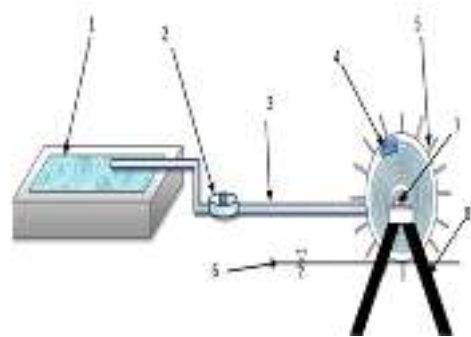
1. Gergaji besi
2. Bor besi
3. Peralatan las
4. Mur
5. Baut
6. Meter
7. Volume meter
8. Tachometer

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu:

1. Selang (1,5 inci)
2. Besi segi empat (3x3 cm)
3. Besi siku (3x3 cm)
4. Pipa besi (2 inci)
5. Sambungan pipa
6. Pipa pvc
7. Mepel atau gardan yang kedap udara
8. Cat

Adapun Instalansi pompa spiral yang digunakan dalam penelitian ini adalah

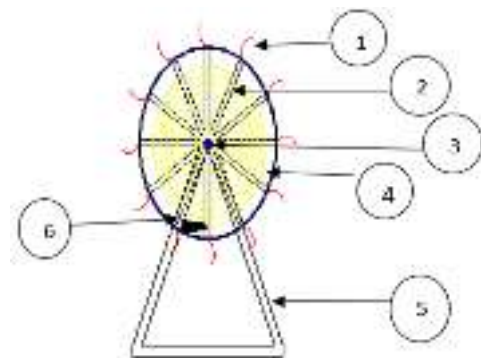


Gambar 1. Layout pompa spiral

Keterangan gambar :

1. Penampungan air
2. Flow meter
3. Pipa output
4. Sambungan poros dengan pipa output
5. Corong pengayung
6. Aliran air sungai masuk ke sudu pompa
7. Pompa spiral

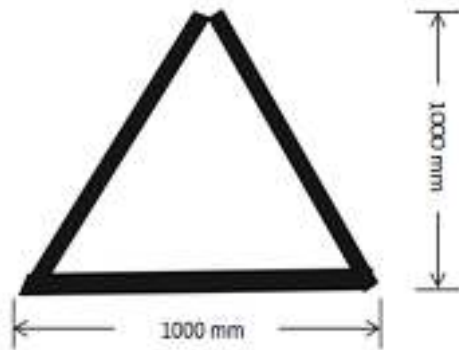
Dimensi Dan Skema Instalasi



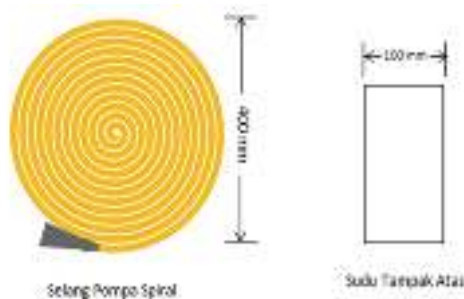
Gambar 2. Teknis Pompa Spiral (tampak samping)

Keterangan gambar :

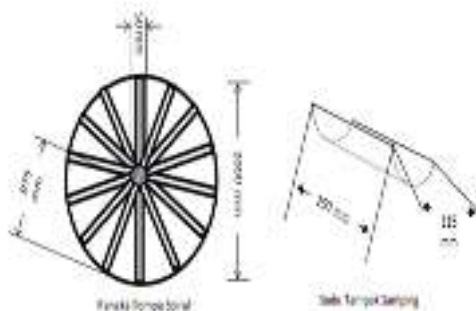
1. Sudu pompa
2. Rangka pompa spiral
3. Poros pompa spiral
4. Selang pompa spiral
5. Tiang penyangga pompa
6. Penyiduk atau moncong pompa



Gambar 3. rangka pompa dan sudu plat tampak samping



Gambar 4. selang dan sudu plat tampak atas



Gambar 5. Gambar tiang penyangga pompa

Prosedur Pembuatan Alat

Tahap Pembuatan Alat Tahap ini meliputi semua kegiatan dalam pembuatan komponen-komponen alat uji baik berupa rangka utama, poros, sudu, slang spiral serta perakitan komponen lain dari alat ini. Tahap pembuatan ini akan dibagi atas pembuatan

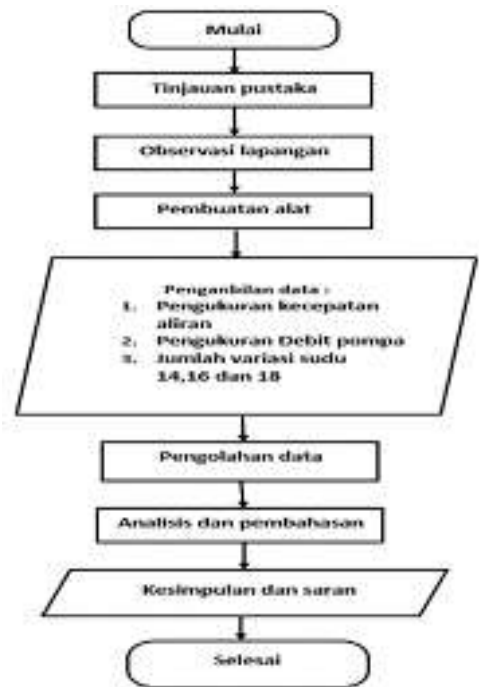
kerangka utama dan kincir serta penggabungan kerangka utama dan kincir.

Prosedur Pengambilan Data

Dalam penulisan tugasakhir ini prosedur pengambilan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pemasangan alat di lokasi pengambilan data.
2. Pengambilan data kecepatan aliran air sungai.
3. Pengambilan data volume out pompa.
4. Pengambilan data waktu aliran pompa.
5. Pengambilan data pada putaran poros.

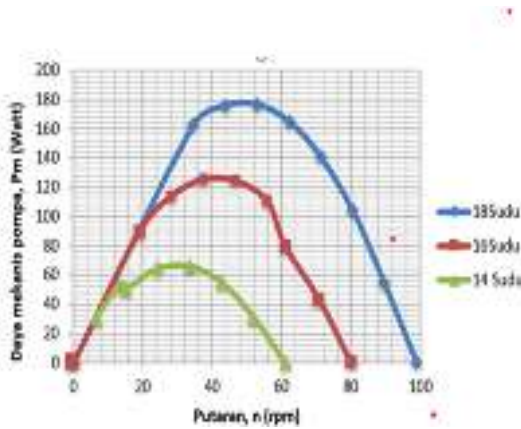
Untuk prosedur pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan dari mulai studi pustaka sampai pengambilan kesimpulan dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini :



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan selesainya penelitian dan pengolahan data pada pompa spiral dengan variasi jumlah sudu, maka diperoleh data pengaruh kecepatan aliran air sungai terhadap debit (Q_p), daya (P_p), dan efisiensi (η) pompa spiral yang dicantumkan pada grafik sebagai berikut.



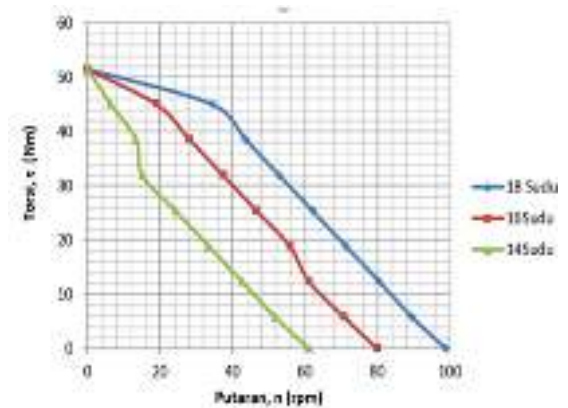
Gambar 9. Grafik hubungan putaran terhadap Daya mekanis pompa spiral

Pada gambar 9 diatas terlihat pengaruh putaran terhadap daya mekanis pompa spiral pada sudu 14 dengan Putaran 61,1 rpm, 51,9 rpm, 42,7 rpm, 33,5 rpm, 24,3 rpm, 15,1 rpm, 13,4 rpm, 6,5 rpm, dan 0 rpm. menghasilkan tekanan maksimum pompa spiral sebesar 0 Watt, 30,6 Watt, 53,93 Watt, 50,47 Watt, 64,62 Watt, 66,21 Watt, 55,24 Watt, 31,71 Watt, dan 0 Watt. Pada sudu 16 dengan Putaran 80,1 rpm, 70,9 rpm, 61,2 rpm, 55,9 rpm, 46,7 rpm, 37 rpm, 28,3 rpm, 19,1 rpm, dan 0 rpm. Menghasilkan tekanan maksimum pompa spiral sebesar 0 Watt, 43,32 Watt, 79,18 Watt, 110,49 Watt, 124,19 Watt, 125,53 Watt, 113,91 Watt, 89,92 Watt dan 0Watt. Pada sudu 18 dengan Putaran 98,9 rpm, 89,5 rpm, 80,5 rpm, 71,3 rpm, 62,1 rpm, 52,8 rpm, 43,7 rpm, 34,5 rpm, dan 0 rpm. Menghasilkan tekanan maksimum pompa spiral sebesar 0 Watt, 162,42 Watt, 175,89 Watt, 176,80 Watt, 165,15 Watt, 140,93 Watt, 104 Watt, 54,68 Watt, dan 0 Watt.

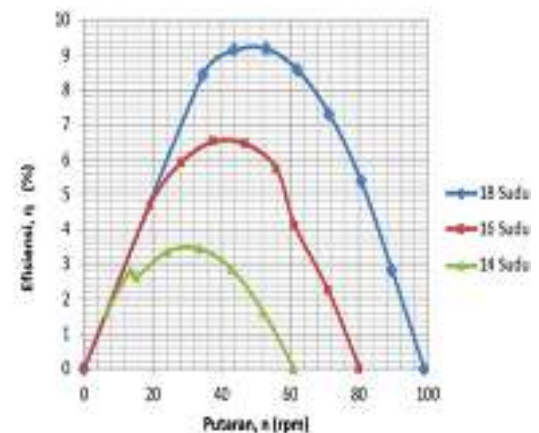
Pada gambar 10 Di bawah ini terlihat pengaruh putaran terhadap torsi mekanis pompa spiral pada sudu 18 dengan putaran 98,9 rpm, 89,5 rpm, 80,5 rpm, 71,3 rpm, 62,1 rpm, 52,9 rpm, 43,7 rpm, 34,5 rpm, dan 0 rpm. Menghasilkan torsi sebesar 0 N/m, 5,84 N/m, 12,36 N/m, 18,88 N/m, 25,41 N/m,

31,93 N/m, 38,46 N/m, 44,98 N/m, dan 51,50 N/m.

Pada sudu 16 dengan putaran 80,1 rpm, 70,9 rpm, 61,2 rpm, 55,9 rpm, 46,7 rpm, 37,5 rpm, 28,3 rpm, 19,1 rpm, dan 0 rpm. menghasilkan torsi pompa spiral sebesar 0 N/m, 5,84 N/m, 12,36 N/m, 18,88 N/m, 25,41 N/m, 31,93 N/m, 38,46 N/m, 44,98 N/m, dan 51,50 N/m. pada sudu 14 dengan putaran, 61,1 rpm, 51,9 rpm, 42,7 rpm, 33,5 rpm, 24,3 rpm, 15,1 rpm, 13,4 rpm, 6,5 rpm, dan 0 rpm. Menghasilkan torsi pompa spiral sebesar 0 N/m, 5,84 N/m, 12,36 N/m, 18,88 N/m, 25,41 N/m, 31,93 N/m, 38,46N/m, 44,98 N/m, dan 51,50 N/m.



Gambar 10. Grafik hubungan putaran terhadap torsi



Gambar 11. Grafik hubungan putaran terhadap efisiensi pompa

Pada gambar 11 di atas terlihat pengaruh putaran terhadap efisiensi mekanis pompa spiral pada sudu 18 pada putaran 98,9 rpm, 89,5 rpm, 80,5 rpm, 71,3 rpm, 62,1 rpm, 52,9 rpm, 43,7 rpm, 34,5 rpm, dan 0 rpm. Menghasilkan torsi sebesar. Pada sudu 16 80,1 rpm, 70,9 rpm, 61,2 rpm, 55,9 rpm, 46,7 rpm, 37,5 rpm, 28,3 rpm, 19,1 rpm, dan 0 rpm. Menghasilkan efisiensi 0 (%), 2,8 (%), 5,4 (%), 7,3 (%), 8,6 (%), 9,2 (%), 9,1 (%), 8,4 (%), dan 0. Pada sudu 16 dengan putaran. 80,1 rpm, 70,9 rpm, 61,2 rpm, 55,9 rpm, 46,7 rpm, 37,5 rpm, 28,3 rpm, 19,1 rpm, dan 0 rpm Menghasilkan efisiensi pompa spiral sebesar, 0 (%), 2,2 (%), 4,1 (%), 5,7 (%), 6,4 (%), 6,5 (%), 5,9 (%), 4,7 (%), dan 0 (%). pada sudu 14 dengan putaran, 61,1 rpm, 51,9 rpm, 42,7 rpm, 33,5 rpm, 24,3 rpm, 15,1 rpm, 13,4 rpm, 6,5 rpm, dan 0 rpm. Menghasilkan torsi 0 (%), 1,6 (%), 2,9 (%), 3,4 (%), 3,4 (%), 2,6 (%), 2,8 (%), 1,6 (%), dan 0 (%).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan, pengujian dan analisi dari pompa spiral, dengan variasi jumlah sudu dari 14, 16, dan 18. maka disusun beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Debit maksimum pompa diperoleh sebesar 0,20 L/s, pada jumlah sudu 18, dengan kecepatan aliran sungai 2,56 m³/s dan head statis 3 m.
2. Tekanan maksimum pompa spiral pada ketinggian outlet 3 m sebesar 148 N/m², dengan Daya maksimum pompa sebesar 31,95 Watt, pada jumlah sudu 18.
3. Efisiensi maksimum pompa diperoleh sebesar 8,4 % pada jumlah sudu 18.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih mesin karena berkat dukungan prodi yang kepada seluruh civitas akademik di Universitas Kristen Indonesia Toraja khususnya jurusan teknik baik sehingga penulisan ini dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] Haryanto, P. 2012. Rekondisi Pompa Air Spiral Mekanik Dengan Penggerak Aliran Arus Sungai. Skripsi. Politeknik Negeri Semarang, Semarang.
- [2] <https://www.slideshare.net/xtmxady/jenis-jenis-turbin-turbin-pelton-turbin-francis-dan-turbinkaplan>. Sumber: [google.com/GlobalHumanity](https://www.google.com/GlobalHumanity). Diakses 28/11/2019.
- [3] <https://07muchlis.blogspot.com/2012/06/model-sudu-dan-nozel-pada-turbin-pelton.html>. Sumber: [google.com/Educational Revolution](https://www.google.com/EducationalRevolution). Diakse 28/11/2019.
- [4] Marwanto, dkk, 2017. “ Pengujian Pompa Spiral Dengan Kincir Air Pada Aliran Irigasi ” JOM FTEKNIK Volume 4 No.2 Oktober 2017.
- [5] Prayatno, W. 2007. Turbin Air. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [6] Sule, L., Wardana I.N.G., Soenoko, R., dan Wahyudi, S. 2014. Angled and curved blades of deep-water wheel efficiency. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, AENSI Journals.
- [7] Thompson, P.L., Milonova, S., Reha, M., Mased, F., Dan Tromble, I. 2011. Coil Pump Design for a Community Fountain in Zambia. International Journal for Service Learning in Engineering. Vol.6 (1): 33-45.
- [8] White, F.M. 2003. Fluid Mechanics. 4 th Edition. McGrawHill. New York.
- [9] Wibawa, U. 2001. Sumber Daya Energi Alternatif. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.
- [10] Wenny Aadriyani, 2019. “ Modifikasi Aspek Rasio Sudu Kincir Angin Dan Gear Rasio Pada Aerator Bebas Teknologi Pompa Spiral Bertenaga Air“ vol 7 no.1 (2019).
- [11] https://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=rZzZXtgAAAJ&citation_for_view=rZzZXtgAAAJ:llcspb-OG4c(diakses