

---

---

**PENGARUH VARIASI JUMLAH LILITAN SELANG TERHADAP EFISIENSI DAN KECEPATAN PUTARAN POMPA SPIRAL PADA ALIRAN SUNGAI**

*The Effect of Hose Windings Variation on The Efficiency and Velocity of Spiral Pumps in River Flow*

**Mulyadin<sup>1\*</sup>, Sirajuddin Haji Abdullah<sup>1</sup>, Joko Sumarsono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

email\*: mulyadin1411@gmail.com

**ABSTRACT**

*The spiral pump is a pump that does not require fuel oil or electricity as a source of driving power, because the spiral pump is driven by river currents. The winding hose is one of the important factors affecting the performance of the spiral pump. The purpose of this research is to analyze the effect of variations in the number of hose turns (hose length) on the efficiency and speed of spiral pump rotation, and to determine the optimal number of hose windings (hose length) on the output discharge, power, and headloss of spiral pumps. The research method used is an experimental method. The treatments with different number of windings were L1 5.5 windings (22 m), L2 7 windings (25 m), and L3 8.5 windings (30 m). The parameters of this research are water velocity, flow rate, output discharge, spiral pump rotational speed, blade water power, pump power, pump output power, psiral pump efficiency, output efficiency, and spiral pump headloss. This research produces the number of turns of the hose has an effect on the efficiency of the spiral pump with the highest value in the variation of 5.5 windings (22 m), namely 57.07%. The highest rotational speed is in a variation of 5.5 windings (22 m) with a value of 9.9 rpm, while the lowest speed is in a variation of 8.5 windings (30 m) with a value of 8.9 rpm. The highest discharge is found in the treatment of 8.5 windings (30 m), namely 0.0008811 m<sup>3</sup> / s. While the highest generated pump power is in the variation of 5.5 turns (22 m) with a value of 317.28 Watt. The lowest headloss value is in the variation of 5.5 turns (22 m), namely 0.64 m..*

**Keywords:** *efficiency; hose winding; loop; river; water*

**ABSTRAK**

Pompa spiral adalah sebuah pompa yang tidak memerlukan bahan bakar minyak atau listrik sebagai sumber tenaga penggerak, karena pompa spiral digerakan oleh arus sungai. Selang lilitan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kinerja dari pompa spiral. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh variasi jumlah lilitan selang (panjang selang) terhadap efisiensi dan kecepatan putar pompa spiral, serta menentukan jumlah lilitan selang (panjang selang) yang optimal terhadap debit keluaran, daya, dan *headloss* pompa spiral. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Perlakuan dengan variasi jumlah lilitan berbeda-beda yaitu L1 5,5 lilitan (22 m), L2 7 lilitan (25 m), dan L3 8,5 lilitan (30 m). Parameter penelitian ini yaitu kecepatan air, debit aliran, debit keluaran, kecepatan putar pompa spiral, daya air sudu, daya pompa, daya *output* pompa, efisiensi pompa psiral, efisiensi *output*, dan *Headloss* pompa spiral. Penelitian ini menghasilkan jumlah lilitan selang berpengaruh terhadap efisiensi pompa spiral dengan nilai tertinggi terdapat pada variasi 5,5 lilitan (22 m) yaitu 57,07%. Kecepatan putar tertinggi terdapat pada variasi 5,5 lilitan (22 m) dengan nilai 9,9 rpm, sedangkan kecepatan terendah terdapat pada variasi 8,5 lilitan (30 m) dengan nilai 8,9 rpm. Debit keluaran tertinggi terdapat pada perlakuan 8,5 lilitan (30 m) yaitu 0,0008811 m<sup>3</sup>/s. Sedangkan daya pompa yang

dihasilkan tertinggi terdapat pada variasi 5,5 lilitan (22 m) dengan nilai 317,28 Watt. Nilai *headloss* terendah terdapat pada variasi 5,5 lilitan (22 m) yaitu 0,64 m

**Kata kunci:** air; efisiensi; lilitan selang; pompa; putaran; sungai

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Air merupakan salah satu faktor yang sangat penting dan dibutuhkan dalam kehidupan makhluk hidup. Selain untuk pengembangan fisiologis makhluk hidup, air juga menjadi input bagi kegiatan makhluk hidup dalam rangka menghasilkan sesuatu untuk kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu, air harus tersedia kapanpun dan dimanapun dalam jumlah, waktu dan mutu yang memadai. Kebutuhan air semakin meningkat, maka air dari sisi ketersediaan perlu dikelola serta diatur sesuai dengan kebutuhan, sehingga selanjutnya air dapat dimanfaatkan dan didistribusikan jika diperlukan.

Nusa Tenggara Barat memiliki sungai-sungai yang berarus deras tetapi pemanfaatan air sebagai sumber energi masih minim, sementara itu pada daerah pegunungan, air sungai dimanfaatkan untuk mengalir sawah. Air terbatas dalam jumlah dan waktu juga ruang serta letak sumber air yang lebih rendah dari lahan pertanian. Sektor pertanian dan konsumsi masyarakat membutuhkan air dalam jumlah besar, baik yang berasal dari air permukaan maupun air tanah. Terkait tingginya kebutuhan air tersebut, pemanfaatan teknologi yang mampu mengangkat dan mengalirkan air dari sumbernya ke lahan-lahan pertanian serta hunian penduduk sangat dibutuhkan. Di Provinsi NTB luas lahan kritis mencapai 509.225,75 hektar atau sebesar 25% dari luas daratan, terdapat di dalam kawasan hutan, dan seluas 271.632,81 hektar atau sebesar 13,4% terdapat di luar kawasan hutan. Sebagai dampak lingkungan yang telah dirasakan, saat ini NTB mengalami defisit pasokan air sebesar 1.252,03 juta meter kubik (Sudiyono, 2012).

Masyarakat yang tempat tinggalnya dekat dengan sungai pada umumnya

memanfaatkan sungai sebagai sumber air untuk aktivitas sehari-hari. Sebagian dari mereka menggunakan pompa air bertenaga elektromotor dan tenaga manual untuk mengambil air dari sungai ke masing-masing lahan pertanian. Kenyataan di lapangan juga menunjukkan tidak selalu ada pasokan listrik di daerah sekitar sungai atau untuk penggunaan pompa diesel dengan harga bahan bakar yang terus meningkat. Sementara itu, potensi tenaga air sungai sebagai sumber tenaga penggerak cukup besar tetapi tidak dimanfaatkan. Nusa Tenggara Barat (NTB) lebih banyak daerah aliran sungai. Oleh karena itu, dikembangkan teknologi untuk membantu masyarakat dalam memperoleh air dari sumber air dengan memanfaatkan tenaga alamiah aliran air itu sendiri (Supriadi & Rivai, 2018).

Selang lilitan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kinerja dari pompa spiral. Pompa spiral adalah sebuah pompa yang tidak memerlukan bahan bakar minyak atau listrik sebagai sumber tenaga penggerak, karena pompa spiral digerakkan oleh arus sungai (Iskandar, 2017). Penelitian tentang kincir air telah banyak dilakukan diantaranya perubahan dimensi kincir air terhadap kecepatan aliran air. Seperti yang dilakukan penelitian sebelumnya (Ristauli 2012), dimana putaran kincir semakin meningkat seiring dengan bertambahnya debit aliran sungai dan perbedaan diameter selang lilitan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kapasitas hasil. Sedangkan untuk variasi jumlah lilitan selang (panjang selang) belum pernah diteliti. Oleh karena itu, penelitian tentang variasi jumlah lilitan selang (panjang selang) perlu dilakukan untuk mendapatkan nilai efisiensi dan kecepatan putar yang tertinggi.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 01 Agustus - 06 November 2020 di sungai Peturunan Puntik yang terletak di Desa Babussalam Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat.

### Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: alat-alat yang digunakan gerinda tangan, las listrik, bor tangan, gelas ukur, obeng plus minus, *currentmeter*, rol meter, penggaris, palu dan kunci pas. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu selang 1 inci, besi kotak, plat aluminium, *bearing*, baut, poros, tali rafia, gelas ukur, ember dan pipa PVC.

### Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental (*experimental research method*), yaitu dengan melakukan pengujian secara langsung di lapangan untuk memperoleh data sebab akibat melalui eksperimen guna mendapatkan data empiris. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu variasi jumlah lilitan berbeda-beda dengan perlakuan L1 5,5 lilitan (22 m), L2 7 lilitan (25 m), dan L3 8,5 lilitan (30 m). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 9 kali percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% dengan menggunakan Microsoft Excel.

### Prosedur Penelitian

Adapun tahapan prosedur penelitian ini meliputi studi literatur, persiapan alat dan bahan, perancangan, dan uji coba di lapangan. Tahapan pertama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur. Pada penelitian ini dilakukan studi literatur mengenai pompa spiral, debit aliran air, pembangkit listrik tenaga mikrohidro

(PLTMH), daya air, efisiensi serta kecepatan putaran pompa spiral kincir air. Kemudian dirancang desain kincir air pompa spiral berdasarkan rancangan penelitian. Selanjutnya tahap pelaksanaan yaitu dilakukan persiapan alat dan bahan serta dirancang instalasi pompa spiral dengan jumlah variasi L1 5,5 lilitan (22 m), L2 7 lilitan (25 m), dan L3 8,5 lilitan (30 m). Setelah itu dilakukan uji coba di lapangan untuk mengetahui berjalan atau tidaknya pompa spiral, jika alat tersebut berjalan dengan baik maka dilanjutkan ke tahapan pengaplikasian di lapangan. Kemudian tahap pengambilan data, pada tahap ini dilakukan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian. Data hasil pengamatan dan pengukuran dianalisis secara statistik dengan membuat tabel dan dihitung menggunakan program aplikasi Microsoft Excel untuk mengetahui adanya perbedaan nyata dari ke tiga variasi jumlah lilitan selang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kecepatan Aliran Sungai

Penelitian pendahuluan dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui kecepatan aliran air sungai menggunakan *Currentmeter*. Hasil pengukuran kecepatan aliran air sungai dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kecepatan aliran air sungai Peturunan Puntik

Bagian	v (m/s)						Rata2 v 0,2	Rata2 v 0,8	V rata
	0,2h			0,8h					
	a1	b1	c1	a2	b2	c2			
Awal (Hulu)	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,63	0,7	0,7
Tengah	0,7	0,8	0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	0,77	
Akhir (hilir)	0,6	0,8	0,6	0,7	0,8	0,7	0,67	0,73	
Rata2							0,67	0,73	

Berdasarkan hasil pengukuran kecepatan aliran air sungai, kecepatan tertinggi terdapat pada 0,8 kedalaman dengan nilai  $0,73 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hal ini disebabkan aliran air sungai pada 0,8 kedalaman lebih cepat karena mendekati permukaan air sungai. Sedangkan pada 0,2 kedalaman kecepatannya rendah karena mendekati dasar air sungai. Hubungan antara tinggi muka air terhadap kecepatan aliran air sungai berbanding lurus. Nilai kecepatan aliran semakin ke atas akan diperoleh kondisi

maksimal pada 0,8 kedalaman. Sebaliknya, semakin mendekati dasar saluran nilai kecepatan aliran semakin kecil bahkan mendekati nol (Junaidin *et al*, 2014). Kondisi sungai yang berkelok dan dasar sungai yang tidak rata mempengaruhi kecepatan aliran sungai sehingga nilai kecepatan yang dihasilkan dan terbaca di *currentmeter* tidak konstan (Wahyuningsih *et al*, 2013).

Hasil pengukuran menunjukkan kecepatan tertinggi terdapat pada segmen tengah sedangkan kecepatan terendah terdapat pada segmen pinggir. Hal ini disebabkan kondisi sungai pada segmen tengah lebih miring dan dalam sehingga aliran pada segmen tengah lebih deras dan cepat. Sedangkan pada segmen pinggir kemiringan sungai lebih rendah dan dangkal sehingga aliran sungai lambat dan tenang. Pada bagian tengah kondisi muka air sejajar dengan kemiringan dasar saluran sehingga aliran air mengalir lebih cepat. Oleh karena itu, ketika kemiringan dan kedalaman sungai lebih rendah maka kecepatan aliran menyesuaikan dengan bentuk geometri sungai.

**Debit Aliran Sungai**

Pengamatan debit aliran sungai dilakukan pada tiga bagian yaitu bagian hulu, tengah, dan bagian hilir supaya hasil yang didapatkan mendekati kondisi asli di lapangan. Hasil perhitungan debit aliran sungai dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Debit aliran sungai Peturunan Puntiks

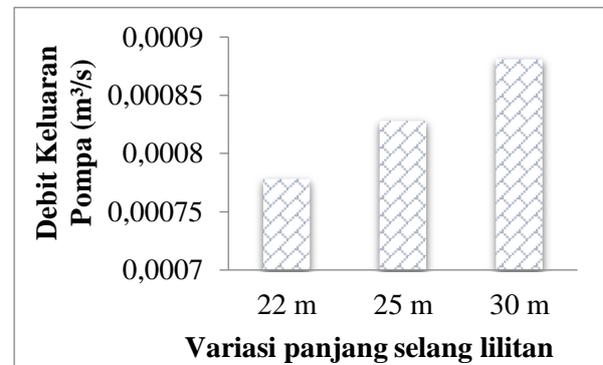
Bagian sungai	Luas total (m <sup>2</sup> )	Kecepatan aliran air sungai (m/s)	Debit (m <sup>3</sup> /s)
Awal (Hulu)	5,47	0,67	3,83
Tengah	5,36	0,74	3,75
Akhir (Hilir)	5,41	0,7	3,78
Rata-rata	5,41	0,7	3,79

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit aliran sungai yang tertinggi terdapat pada bagian hulu yaitu 3,83 m<sup>3</sup>/s, sedangkan nilai terendah berada pada bagian tengah yaitu 3,75 m<sup>3</sup>/s. Perbedaan nilai debit pada setiap bagian sungai dipengaruhi oleh luas penampang (A) dan kecepatan (V) aliran sungai. Semakin

besar luas penampang dan kecepatan aliran sungai maka debit yang dihasilkan semakin besar, begitupun sebaliknya.

**Debit Keluaran**

Debit keluaran adalah ukuran banyaknya volume air yang dapat lewat pada selang atau yang mampu ditampung dalam suatu wadah setiap satuan waktu. Hasil pengukuran debit keluaran pompa dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Debit Keluaran

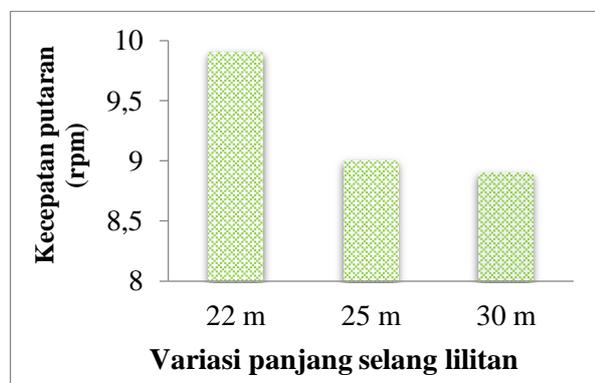
Berdasarkan Gambar 1, debit keluaran tertinggi terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 0,0008811 m<sup>3</sup>/s, dan debit keluaran terendah terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 0,0007783 m<sup>3</sup>/s. Berdasarkan Gambar 1 hubungan debit keluaran pompa berbanding lurus dengan jumlah lilitan selang (panjang selang), dimana semakin banyak jumlah lilitan selang maka semakin besar pula volume air yang masuk dan debit yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini terjadi karena jumlah udara yang tertahan di dalam lilitan selang lebih besar karena udara bersifat kompresibel. Saat pompa berputar, air akan masuk melalui corong menuju selang *inlet*, kemudian air akan ditekan oleh udara dan terkompresi. Sehingga air akan terdorong menuju penampung melalui selang output pompa (Prasetyo, 2014).

Bila dibandingkan dengan penelitian Syahputera (2010), yaitu pompa air semi mekanis bertenaga semi aliran dengan satu inlet, data debit air yang diperoleh adalah 0,0000326 m<sup>3</sup>/s, dengan panjang selang lilitan 25 m pada ketinggian 7,2 m. Sedangkan pada penelitian ini debit keluaran tertinggi yaitu 0,0008811 m<sup>3</sup>/s, dengan panjang selang 30 m pada ketinggian 9 m. Data debit keluaran dalam penelitian ini mengalami kenaikan kapasitas hasil (debit keluaran). Hal ini

disebabkan diameter selang yang digunakan pada penelitian Syahputera (2010) lebih kecil, yaitu ½ inchi. Sedangkan penelitian ini diameter selangnya 1 inchi sehingga debit yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih banyak. Dengan diameter selang yang lebih kecil tekanan yang didapatkan lebih rendah sehingga mengakibatkan berkurangnya debit air yang dihasilkan. Hal ini berdasarkan kombinasi dari hukum Bernoulli dan efek Venturi yang menyatakan bahwa ketika ukuran penampang (pipa) berkurang, maka debit yang dihasilkan lebih sedikit. Dengan memperkecil ukuran pipa air, tidak akan meningkatkan tekanan tetapi malah menurunkan tekanan air (Budiman, 2017).

### Kecepatan Putar Pompa

Kecepatan putar pompa adalah jumlah putaran pompa yang ditempuh setiap satu satuan waktu. Hasil pengukuran kecepatan putaran pompa dapat dilihat pada Gambar 2.



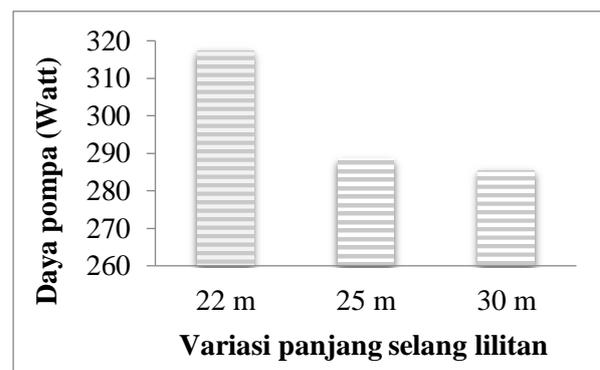
Gambar 2. Kecepatan Putaran Pompa

Berdasarkan Gambar 2, kecepatan putaran pompa maksimum terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 9,9 rpm, sedangkan kecepatan putar minimum terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 8,9 rpm. Pada Gambar 2 L1 (22 m) mengalami kenaikan kecepatan putar pompa seiring dengan berkurangnya beban yaitu lilitan selang (panjang selang) pada pompa tersebut. Dimana selang yang lebih panjang memiliki berat yang lebih besar sehingga beban pada pompa lebih besar. Hal ini menyebabkan putaran pompa lebih lambat. Menurut Nadeak (2017) semakin kecil beban yang diberikan, semakin tinggi kecepatan putar kincir yang diperoleh.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Marwanto & Asral (2017) dalam pengujian pompa spiral kincir air pada saluran irigasi dengan jumlah 4,5 lilitan selang, penelitian tersebut menghasilkan 4,5 rpm. Jika dibandingkan kecepatan putaran pompa pada penelitian ini dengan variasi 5,5 lilitan (22 m), maka kecepatan putar yang diperoleh lebih tinggi yaitu 9,9 rpm. Hal ini dikarenakan pada penelitian sebelumnya pengujiannya dilakukan pada saluran irigasi, sedangkan pada penelitian ini pengujiannya di sungai. Dimana daya air pada aliran sungai lebih tinggi jika dibandingkan dengan aliran air pada saluran irigasi. Menurut Junaidin *et al*, (2014) faktor yang mempengaruhi tingginya nilai daya air yaitu *head* (kedalaman) dan luas penampang.

### Daya Pompa/mekanik

Daya hidrolik atau dapat disebut juga daya pompa adalah daya yang dibutuhkan pompa untuk mengangkat air dari kedalaman dan ketinggian tertentu (Untoro, 2016). Hasil pengukuran daya pompa dapat dilihat pada Gambar 3.



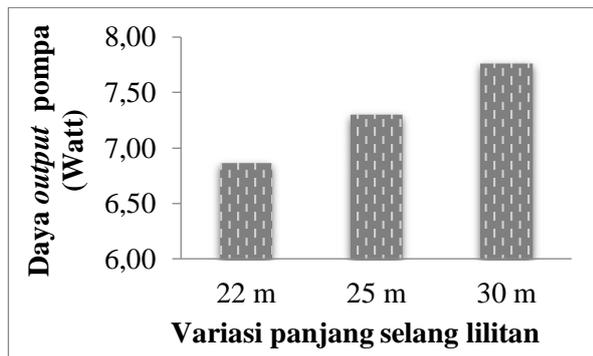
Gambar 3. Daya Pompa Spiral

Berdasarkan Gambar 3 daya pompa tertinggi terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 317,28 Watt, sedangkan daya terendah terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 285,37 Watt. Jumlah lilitan selang (panjang selang) dapat mempengaruhi daya yang dihasilkan pompa. Pada saat pompa mencapai daya tertinggi di L1 (22 m) air yang masuk ke dalam lilitan selang lebih sedikit. Hal ini menyebabkan pompa berputar lebih cepat dan daya yang dihasilkan juga lebih tinggi (Utomo & Arifianto, 2015). Selain itu, daya pompa dipengaruhi oleh putaran (rpm) dan torsi (N.m) (Luhung & Fikri, 2018).

Besarnya nilai daya pompa yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Iskandar (2017) yaitu dengan nilai 164,42 Watt. Hal ini disebabkan penelitian sebelumnya menggunakan 4 lilitan selang dengan ukuran selang  $\frac{3}{4}$  inchi serta diameter pompa 1 m. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan selang 1 inchi dengan 5,5 lilitan dan diameter pompa 1,58 m. Sehingga daya yang diperoleh dalam penelitian ini besar. Diameter dan ukuran selang yang digunakan sangat mempengaruhi daya pompa yang dihasilkan. Semakin besar ukuran pompa dan selang yang digunakan, maka semakin banyak gaya yang diperoleh, sehingga head juga bertambah tinggi karena poros putaran pompa yang dihasilkan juga besar. Peningkatan jumlah putaran poros pompa akan meningkatkan head pompa. Hal ini disebabkan oleh kemampuan mengubah tekanan air, ketinggian dan volume air yang dihasilkan pompa (Hantarum *et al.*, 2015).

#### Daya Output Pompa

Daya *output* pompa adalah jumlah energi air yang dihasilkan oleh pompa per satuan waktu. Grafik daya *output* pompa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Daya Output Pompa

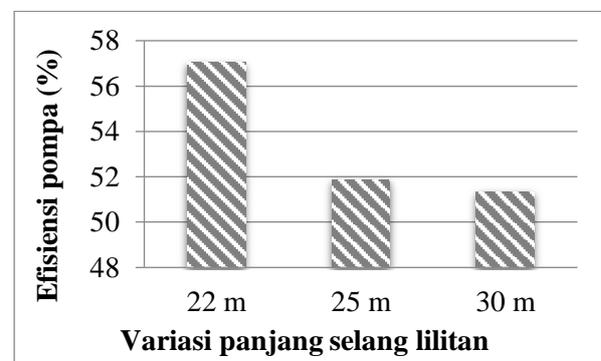
Berdasarkan Gambar 4 daya *output* pompa tertinggi terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 7,76 Watt sedangkan daya *output* pompa terendah terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 6,86 Watt. Hal ini disebabkan oleh banyaknya volume air yang masuk pada L3 (30 m) sehingga debit yang dihasilkan tinggi dan menyebabkan peningkatan terhadap daya *output* pompa. Selain itu panjang selang *inlet* dapat meningkatkan volume air yang masuk

pada pompa, sehingga menghasilkan debit yang lebih besar, serta daya *output* pompa yang dihasilkan semakin tinggi (Mubarok, 2016).

Daya *output* pompa pada penelitian ini dengan variasi 8,5 lilitan (30 m) lebih tinggi yaitu 7,76 Watt, sedangkan pada penelitian Syaputera (2010) daya *output* yang diperoleh dengan variasi 25 m yaitu 5,87 Watt. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai daya *output* pompa yaitu kecepatan aliran air pada selang dan debit yang dihasilkan pompa. Hal ini dikarenakan pada penelitian sebelumnya nilai kecepatan aliran air dan debit yang dihasilkan lebih rendah sehingga daya *output* yang diperoleh sedikit.

#### Efisiensi Pompa

Efisiensi pompa adalah ukuran dari perbandingan daya pompa dengan daya air sungai. Hasil perhitungan efisiensi pompa dapat dilihat pada Gambar 5.



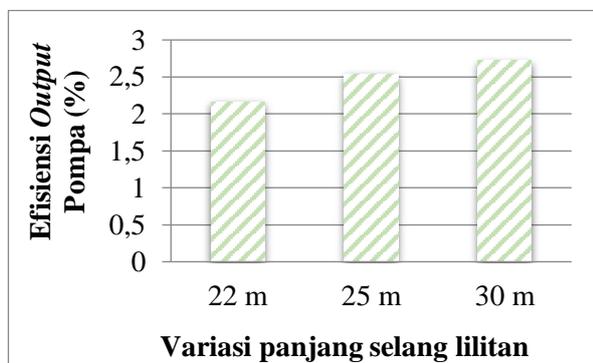
Gambar 5. Efisiensi Pompa

Dari data yang didapatkan dalam pengujian pompa spiral diperoleh efisiensi pompa tertinggi terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 57,07%, sedangkan efisiensi terendah terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 51,34%. Hal ini disebabkan oleh kecepatan putaran poros pompa pada L1 (22 m) lebih cepat sehingga menyebabkan nilai efisiensi meningkat. Pada L3 (30 m) kecepatan putarnya lebih rendah sehingga nilai efisiensinya turun. Berdasarkan standar efisiensi yang ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum. Efisiensi pompa yang bisa dioperasikan dengan baik adalah sekitar 75%. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini belum memenuhi standar dari efisiensi pompa.

Efisiensi yang semakin menurun menunjukkan bahwa pemakaian energi *input* (energi kinetik) terhadap energi *output* (daya poros) tidak efisien, dalam arti energi input yang terbuang lebih besar. Menurut Arif & Mardana (2014), meningkatnya debit aliran air menyebabkan kenaikan nilai dari energi kinetik dan daya poros untuk semua variasi lilitan selang kincir air. Efisiensi dari kincir air untuk semua variasi lebar sudu mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena peningkatan dari daya poros tidak sebanding dengan peningkatan nilai dari energi kinetik sehingga efisiensi kincir air menurun.

### Efisiensi Output pompa

Efisiensi *output* pompa merupakan suatu ukuran keberhasilan dari pompa yang diukur berdasarkan daya air pompa dibagi dengan daya air sungai. Grafik efisiensi *output* pompa dapat dilihat pada Gambar 6.

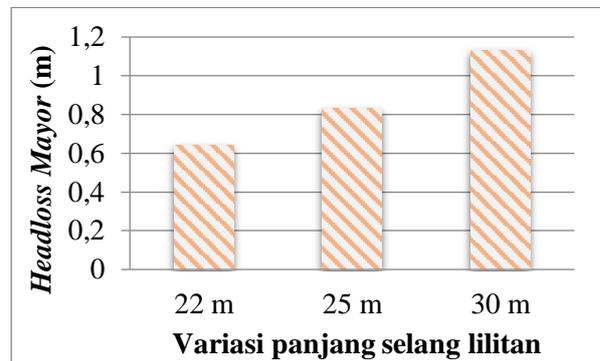


Gambar 6. Efisiensi Output Pompa

Gambar 6 menunjukkan efisiensi *output* pompa tertinggi terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai sebesar 2,72% sedangkan efisiensi *output* pompa terendah terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 2,16%. Nilai efisiensi *output* pompa semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah lilitan selang (panjang selang) pada pompa. Penurunan nilai efisiensi *output* pompa dipengaruhi oleh volume air yang dihasilkan oleh pompa. Dimana pada L1 (22 m) volume air yang dihasilkan pompa lebih sedikit sehingga nilai efisiensinya turun. Sedangkan pada L3 (30 m) nilai efisiensinya tinggi, hal ini disebabkan pada L3 (30 m) selang lilitan lebih panjang sehingga volume air yang di tampung lebih banyak, dapat meningkatkan nilai efisiensi *output* pompa.

### Headloss Mayor

*Headloss* mayor adalah suatu kerugian aliran yang terjadi sepanjang saluran pipa, baik perubahan kecepatan aliran dan panjang selang. Hasil *headloss* mayor dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Headloos mayor

Berdasarkan Gambar 7. menunjukkan *Headloss* tertinggi terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 1,13 m sedangkan *headloss* terendah terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 0,64 m. Hal ini terjadi karena kecepatan aliran pada panjang selang 30 meter lebih besar dari pada kecepatan aliran pada panjang selang 22 meter (5,5 lilitan). Kecepatan aliran dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya diameter selang, panjang selang, dan lain sebagainya. *Headloss* terjadi diakibatkan pergesekan air (fluida) dengan dinding selang. Dengan adanya belokan dan panjang selang menyebabkan *headloss* yang terjadi semakin besar, disebabkan gesekan air (fluida) dengan dinding selang menjadi meningkat (Widodo & Sulistiyowati, 2016).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan yaitu, variasi jumlah lilitan selang (panjang selang) berpengaruh signifikan terhadap efisiensi pompa spiral. Efisiensi tertinggi terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 57,07%, sedangkan efisiensi terendah terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 51,34%. Variasi jumlah lilitan selang tidak berpengaruh terhadap kecepatan putar pompa spiral, ini dibuktikan dengan uji anova dimana *p-value* lebih besar dari galat yang diberikan yaitu 0,05. Kecepatan putar

tertinggi terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 9,9 rpm, sedangkan kecepatan terendah terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 8,9 rpm. Debit keluaran tertinggi terdapat pada perlakuan L3 (30 m) yaitu 0,0008811 m<sup>3</sup>/s. Sedangkan daya pompa yang dihasilkan tertinggi terdapat pada L1 (22 m) dengan nilai 317,28 Watt. Nilai *headloss* terendah terdapat pada L1 (22 m) yaitu 0,64 m, sedangkan *headloss* tertinggi terdapat pada L3 (30 m) dengan nilai 1,13 m.

### Saran

Adapun saran untuk penelitian lanjutan yaitu menggunakan selang spiral dengan diameter yang lebih besar. Selain itu, dapat divariasikan bentuk dari corong pemasukan air pada pompa spiral sehingga dapat meningkatkan nilai efisiensi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, I. (2017). Memperkecil Diameter Pipa Air Tidak Meningkatkan Tekanan Pompa. 01 15, 2021, dari <https://www.esparindo.com/news/2017/12/18/memperkecil-diameter-pipa-air-tidak-meningkatkan-tekanan-pompa>.
- Hantarum, Aries, D., & Pitana, T. S. (2016). Eksperimental optimasi tipe lekuk sudu pada pompa difungsikan sebagai turbin untuk pembangkit listrik tenaga picohidro. *Jurnal Mekanika*, 15(1),15.
- Iskandar, A. (2017). Efisiensi Pompa Spiral dengan Diameter Pipa 1,5 inci dan Panjang Pipa 10 meter. *Skripsi*, 4.
- Junaidin, Fathona, & Fajri, (2014). Analisis Distribusi Kecepatan Aliran sungai Musi. *Jurnal Teknik Sipil & Lingkungan*, 2, 543.
- Luhung, R. A., & Fikri, A. (2018). Pengujian Kinerja Detridge Wheel sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air Head Sangat Rendah. *Jurnal Teknik Mesin*, 3, 47.
- Marwanto & Asral. (2017). Pengujian Pompa Spiral Dengan Kincir Air Pada Aliran Irigasi. *JOM Fteknik*, 4(2), 5.
- Mubarok, A. (2016). Pengaruh panjang pipa inlet terhadap kinerja pada pompa hidram. *Jurnal Teknik Mesin*, 13.
- Nadeak, A. B. (2017). Unjuk kerja kincir air Breashot dengan sudu 150 derajat. *Skripsi Teknik Mesin*, 46-47.
- Prasetyo, H. (2014). Kajian Eksperimental Sling Pump Kerucut menggunakan Water Swivl Joint Sebagai Pengganti Water Mur dengan variasi jumlah lilitan selang. *Teknik Mesin*, 6.
- Ristauli, E. (2012). Uji Berbagai Diameter Selang Lilitan Terhadap Kapasitas Hasil Pada Pompa Air Semi Mekanik Bertenaga Semi Aliran Sistem Double Inlet. *Skripsi Teknik Pertanian*.
- Supriadi, H., & Rivai, R. S. (2018). Pengembangan Investasi Irigasi Kecil Untuk Peningkatan Produksi Padi Mendukung Swasembada Beras. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 16(1), 47.
- Sudiyono, (2012). Pengelolaan Sumberdaya Air di Kabupaten Lombok Barat Sebuah Potret Implementasi Kebijakan Ekonomi Hijau. *Masyarakat & Budaya*, 14(3), 573.
- Syahputera, F. (2010). Rancang bangun pompa iar semi mekanis bertenaga semi aliran. *Skripsi Teknik Pertanian*.
- Utomo, G. P., & Arifianto, M. (2015). Pengaruh ketinggian bak penangkap air dan panjang pipa masuk terhadap head pump pada pompa hidram. *Mekanika Jurnal Teknik Mesin*, 1, 8.
- Wahyuningsih, S., Novita, E., & Fathon, R. (2013). Laju Deoksignasi dan laju rearasi sungai Bedadung Segmen Desa Gumelar Kabupaten Jembe. *Jurnal Agritech*. Fakultas Teknologi Pertanian, 9.
- Widodo, E., & Sulistiyowati, I. (2016). Rekayasa instalasi pompa untuk menurunkan Head loss. *Jurnal Teknik Mesin*, 6.