

## THE EFFECT OF JETPUMP THROAT DIAMETER AND SECONDARY DEBIT ON SLEEP PRESSURE AND PUMP EFFICIENCY

### PENGARUH DIAMETER THROAT JETPUMP DAN DEBIT SECONDARY TERHADAP TEKANAN ISAP DAN EFISIENSI POMPA

Fatkhur Rohman Eka Candra Wijaya  
{[fatkhurr209@gmail.com](mailto:fatkhurr209@gmail.com)}

Mahasiswa Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

**Abstract.** The throat diameter is one of the main parts of the jetpump, the throat diameter is a mixing chamber which has the function of mixing low-speed secondary fluids with high-speed primary fluids. The purpose of this study was to determine the effect of the throat jetpump diameter with a variation of 7,9,11 mm and secondary discharge with a variation of 10,15,20 L / minute on the suction pressure and pump efficiency. The highest test results were variations in the throat diameter of 11 mm and secondary discharge of 20 L / minute with a net discharge of 3.8 L / minute, an average discharge of 23.8 L / minute, a suction pressure of -0.25 and an efficiency value pump by 50%, the larger the throat diameter the greater the flow rate obtained.

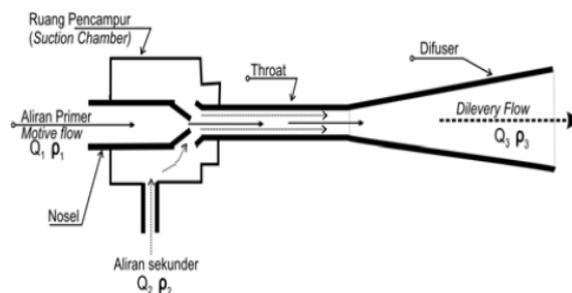
**Keywords -** Jetpump throat diameter and efficiency

**Abstrak.** Diameter throat merupakan salah satu bagian utama dari jetpump, diameter throat adalah ruang pencampuran yang memiliki fungsi sebagai tempat pencampuran fluida sekunder yang berkecepatan rendah dengan fluida primer yang berkecepatan tinggi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh diameter throat jetpump dengan variasi 7,9,11 mm dan debit secondary dengan variasi 10,15,20 L/menit terhadap tekanan isap dan efisiensi pompa. Hasil pengujian tertinggi pada variasi diameter throat sebesar 11 mm dan debit secondary sebesar 20 L/menit dengan hasil debit bersih 3,8 L/menit, debit rata-rata 23,8 L/menit, tekanan isap sebesar -0,25 dan nilai efisiensi pompa sebesar 50 %, semakin besar diameter throat semakin besar juga laju aliran yang didapat.

**Kata Kunci-** Diameter throat jetpump dan efisiensi

## I. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari air menjadikan kebutuhan sangat penting dalam memenuhi keperluan seperti masak, minum, mandi serta mengaliri irigasi sawah bagi petani dsb. Bertempat tinggal di dataran tinggi dan kedalaman sumber air yang dalam sangat sulit untuk mendapatkan air. Dari problem didapat untuk itu dibutuhkan alat yang efektif dalam mengangkat air dengan kedalaman lebih dari 10 meter, yaitu berupa pompa jetpump. *Jet Pump* adalah pompa yang memiliki prinsip kerja di mana sebagian debit pompa yang keluar di kembalikan ke saluran isap. Dalam pompa sentrifugal akan keluar debit yang akan di kembalikan ke *jet pump* untuk digunakan sebagai *primary flow* yang berfungsi mendorong fluida pada *secondary flow* ke arah atas. Bagian utama *jet pump* terdiri dari 4 bagian yaitu *nozzle*, *suction chamber*, *throat*, dan *diffuser*. Lihat gambar 1



Gambar 1 Bagian utama jetpump

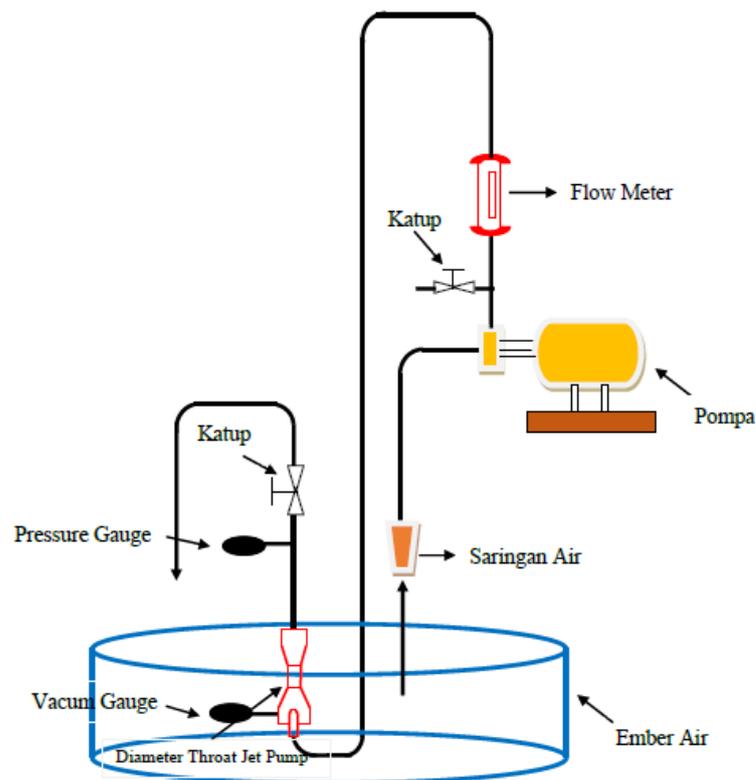
Penelitian terdahulu yang dilakukan peneliti (Supardi 2015), tentang efisiensi *jet pump* dalam optimasi dilakukan dengan penelitian yang memvariasikan rasio luas penampang *nozzle*, *throat* (R) dan bentuk dari penampang *nozzle* “lingkaran, bujur sangkar, dan segi tiga”. Hasil yang diperoleh setelah pengujian efisiensi terbesar yang diperoleh adalah  $R = 0,3$  untuk bentuk penampang lingkaran.

Dari latarbelakang diatas untuk mengetahui lebih lanjut tentang karakteristik pompa jetpump pada bagian di *throat* maka penulis akan melakukan penelitian dengan tujuan seberapa besar pengaruh diameter *throat* jetpump

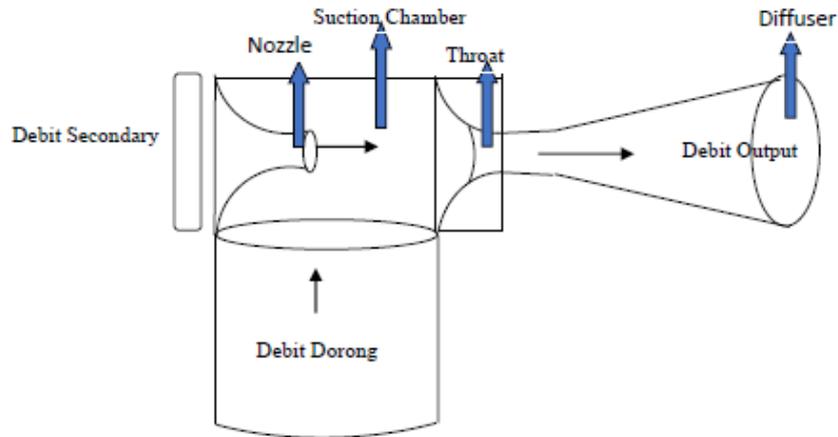
Dan debit *secondary* terhadap tekanan isap dan efisiensi pompa. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dijadikan bahan perbandingan atau pengembangan pompa jetpump dan khususnya bisa membantu kesulitan air didaerah dataran tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan diameter *throat* dan debit *secondary* dengan nilai sebesar 7, 9, dan 11 mm untuk variasi diameter *throat* dan nilai sebesar 10, 15, dan 20 L/menit untuk variasi debit *secondary*.

## II. METODE

Jenis metode penelitian yang digunakan adalah metode analisa eksperimen atau uji coba dengan memvariasikan pada diameter *throat* dan debit *secondary*. Perubahan variasi tekanan aliran debit *secondary* dilakukan dengan mengatur debit air dan udara yang keluar dari *flowmeter*. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada saat analisa pengujian adalah dengan data debit *out put*, tekanan dorong (Pd), tekanan isap (Ph) dan Efisiensi pompa. Analisa data debit output dilakukan dengan menghitung debit discharge atau buang yang keluar dan menghitung waktunya. Analisa data tekanan dorong (Pd) dilakukan dengan menghitung tekanan dorongan keatas dari tekanan hisap dengan alat ukur *pressure gauge*. Analisa data tekanan isap (Ph) dilakukan dengan menghitung tekanan hisap yang dihasilkan dengan alat ukur *vacum pressure gauge*. Analisa efisiensi pompa dilakukan dengan menghitung keseluruhan data yang diperoleh dengan nilai efisiensi dalam satuan persen. Dalam metode penelitian ini dilakukan instalasi pengujian, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2. Sedangkan desain alat pengujian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2 Instalasi Pengujian



Gambar 3 Desain Alat Pengujian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Pembahasan dan Hasil Data Pengujian

Berdasarkan dari hasil pengujian pengaruh diameter throat jetpump dan debit *discharge* terhadap tekanan hisap dan efisiensi pompa yang telah dilakukan penulis, dapat diperoleh hasil perhitungan debit output sebagaimana dilihat pada Tabel 1. Dengan urutan Pengambilan data yang pertama kali dilakukan yaitu pendataan variasi diameter throat pertama sebesar 7 mm dilanjutkan untuk mengukur debit *output* atau debit yang keluar. Lalu diubah dengan diameter *throat* yang kedua sebesar 9 mm dan diameter *throat* yang ketiga sebesar 11 mm.

Tabel 1 Hasil Data Perhitungan Debit Output

No	Diameter (mm)	Debit Secondary (L/min)	Head Isap (bar)	Head Dorong (psia)	Debit Output (L/sec)
1	7	10	-0,025	5	0,15
					0,15
					0,14
	15	-0,050	5	0,19	
				0,19	
				0,17	
	20	-0,1	5	0,25	
				0,24	
				0,22	
2	9	10	-0,050	5	0,20
					0,19
					0,20
	15	-0,1	5	0,32	
				0,36	
				0,36	
	20	-0,225	5	0,32	
				0,39	
				0,46	
11	10	-0,1	5	0,26	
				0,25	
				0,24	

				0,37
3	15	-0,125	5	0,36
				0,32
				0,42
	20	-0,25	5	0,39
				0,38

Perhitungan debit output yang dikonversi ke dalam satuan L/sec.

$$\begin{aligned} \text{Rumus : Debit} &= \frac{1L}{\text{waktu air}} \\ &= \frac{1L}{6,39} \\ &= 0,15 \text{ L/sec} \end{aligned}$$

Perhitungan untuk Debit rata-rata dan Debit bersih.

Rumus :

$$\begin{aligned} \text{- Debit Discharge} &= \text{Debit Output} \times 60 \\ &= 0,15 \times 60 \\ &= 9 \text{ L/menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Rata - Rata} &= \frac{(\text{Debit 1} + \text{Debit 2} + \text{Debit 3})}{3} \\ &= \frac{9 + 9 + 8,4}{3} \\ &= 8,8 \text{ L/menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Debit Bersih} &= \text{Rata - rata} - \text{Debit secondary} \\ &= 8,8 - 10 \\ &= -1,2 \text{ L/menit} \end{aligned}$$

Perhitungan untuk Efisiensi Pompa.

$$\begin{aligned} \text{Rumus : Efisiensi} &= \frac{\text{Debit bersih tertinggi}}{\text{debit secondary}} \times 100\% \\ &= \frac{6}{15} \times 100\% \\ &= 40\% \text{ L/menit} \end{aligned}$$

Berikut data tabel yang diambil adalah data perhitungan debit rata-rata, debit bersih, tekanan isap, efisiensi pompa. Adapun data dari hasil perhitungan ditampilkan pada tabel 2 untuk diameter throat 7 mm, tabel 3 untuk diameter throat 9 mm dan tabel 4 untuk diameter throat 11 mm seperti di bawah ini :

Tabel 2 Hasil Data Perhitungan Debit Bersih

No	Debit Secondary (lpm)	Diameter (mm)				Tekanan Hisap bar	Nilai Efisiensi Pompa L/menit
		7		Rata-rata lpm	Debit bersih lpm		
		Debit discharge lps	lpm				
1	10	0.15	9	8,8	-1,2	0	-12 %
		0.15	9				
		0.14	8,4				
2	15	0.19	11,4	11	-4	0	-26,7 %
		0.19	11,4				
		0.17	10,2				
		0.25	15				
3	20	0.24	14,4	14.2	-5,8	0	-29 %
		0.22	13,2				

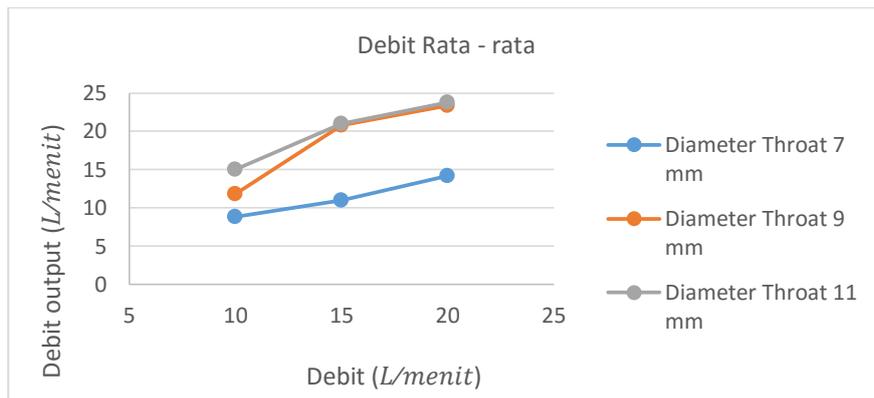
Tabel 3 Hasil Data Perhitungan Debit Bersih

No	Debit <i>Secondary</i> (lpm)	Diameter (mm)				Tekanan hisap bar	Nilai Efisiensi Pompa L/menit
		9					
		Debit discharge		Rata-rata	Debit bersih		
lps	lpm	lpm	lpm				
1	10	0.2	12	11.8	1.8	-0.05	18 %
		0.19	11.4				
		0.2	12				
2	15	0.32	19.2	20.8	5.8	-0.1	38,7 %
		0.36	21.6				
		0.36	21.6				
3	20	0.32	19.2	23.4	3.4	-0.225	17 %
		0.39	23.4				
		0.46	27.6				

Tabel 4 Hasil Data Perhitungan Debit Bersih

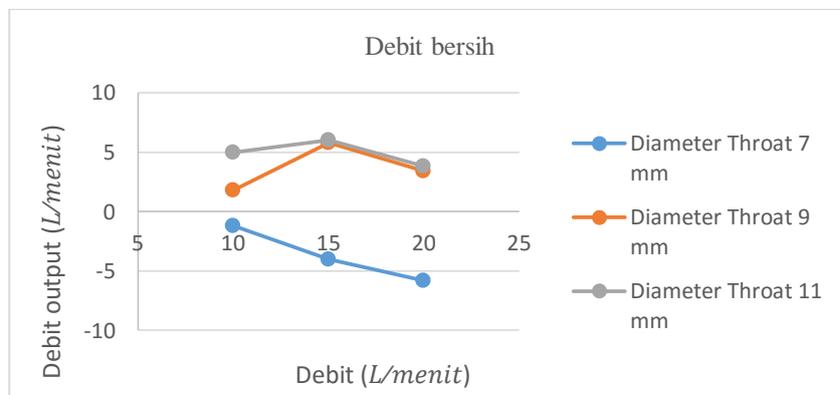
No	Debit <i>Secondary</i> (lpm)	Diameter (mm)				Tekanan hisap bar	Nilai Efisiensi Pompa L/menit
		11					
		Debit discharge		Rata-rata	Debit bersih		
lps	lpm	lpm	lpm				
1	10	0.26	15,6	15	5	-0,1	50 %
		0,25	15				
		0.24	14,4				
2	15	0.37	22,2	21	6	-0,125	40 %
		0.36	21,6				
		0.32	19,2				
3	20	0.42	25,2	23,8	3,8	-0,25	19 %
		0.39	23,4				
		0.38	22,8				

**B. Analisa Grafik Pengaruh Debit *Secondary* Terhadap Debit Output Pada Diameter *Throat***



**Gambar 4** Grafik Debit Rata – rata Pengaruh Debit *Secondary* Terhadap Debit Output Pada Diameter *Throat*

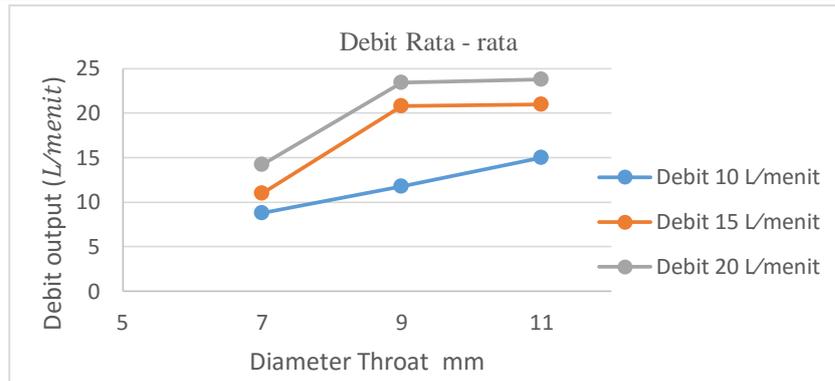
Dapat dilihat gambar grafik 4 menunjukkan bahwa debit output yang paling tertinggi pada diameter *throat* 11 mm di titik 23,8 *L/menit* dicapai pada variasi debit *secondary* 20 *L/menit*. Sedangkan yang paling terendah pada diameter 7 mm di titik 8,8 *L/menit* dicapai pada variasi debit *secondary* 10 *L/menit*. Hal ini bisa terjadi karena semakin tinggi debit *secondary* semakin tinggi pula energi air masuk untuk mendorong air ke atas. Dapat dilihat pada diameter *throat* 11 mm dicapai dengan debit *secondary* 20 *L/menit*, debit outputnya tertinggi hal ini menunjukkan diameter *throat* 11 mm akan lebih efektif pada debit *secondary* yang besar.



**Gambar 5** Grafik Pengaruh Debit *Secondary* Terhadap Debit Bersih Pada Variasi Diameter *Throat*.

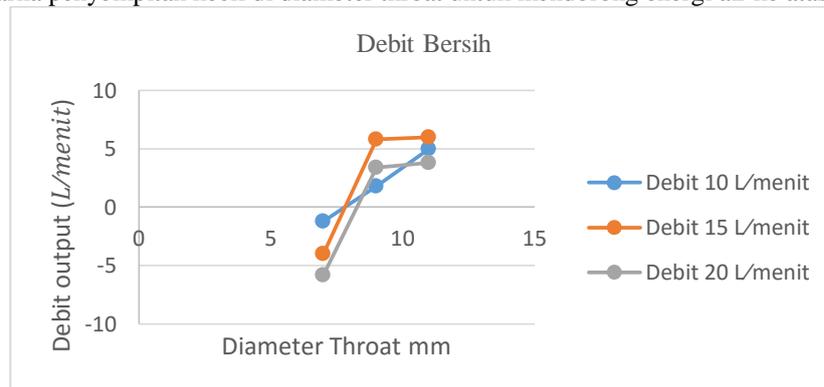
Dapat dilihat gambar grafik 5 menunjukkan bahwa yang menghasilkan debit output tertinggi di debit *secondary* variasi 15 *L/menit* dicapai di titik 6 *L/menit*, sehingga bisa dikatakan lebih efisien pada diameter *throat* pada variasi debit *secondary*. Sedangkan yang menghasilkan debit output terendah di debit *secondary* variasi 10 *L/menit* bahkan hasilnya minus hal itu terjadi karena tidak ada dorongan dan tekanan hisap divariasi diameter *throat* 7 mm sehingga tidak ada tambahan air masuk ke atas menjadi debit outputnya mengecil.

**C. Analisa Grafik Pengaruh Diameter *Throat* Terhadap Debit Output Pada Variasi Debit *Secondary***



**Gambar 6** Grafik Pengaruh Diameter *Throat* Terhadap Debit Output Dengan Variasi Debit *Secondary*.

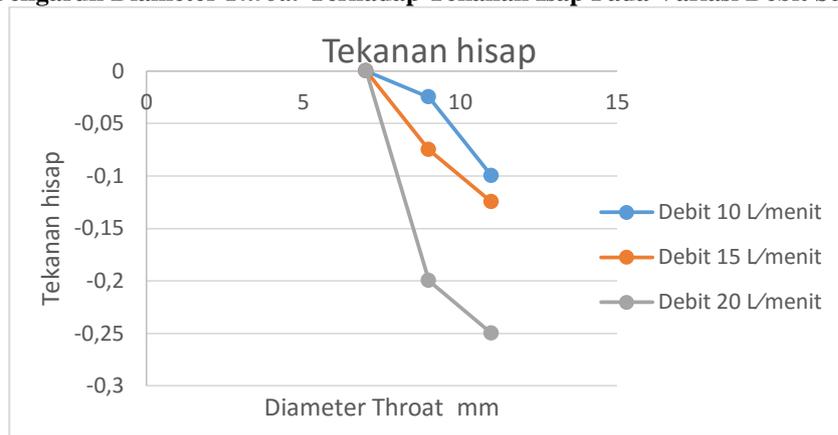
Dapat dilihat gambar grafik 6 menunjukkan bahwa yang menghasilkan debit output tertinggi di debit secondary 20 L/menit pada diameter *throat* 11 mm. Hal ini menunjukkan semakin besar diameter *throat* semakin besar pula air mendorong ke atas. Dapat dilihat pula debit output terendah di debit *secondary* 10 L/menit pada diameter *throat* 7 mm, hal ini terjadi karena di dalam ruang pecampuran atau *suction camber* dorongan air tidak bisa maksimal terbagi ke tekanan hisap karna penyempitan kecil di diameter *throat* untuk mendorong energi air ke atas.



**Gambar 7** Grafik Debit Bersih Pengaruh Diameter *Throat* Terhadap Debit Output Pada Variasi Debit *Secondary*

Dapat dilihat gambar grafik 7 menunjukkan bahwa debit 15 L/menit pada diameter *throat* 11 mm menghasilkan debit output yang tertinggi. Sedangkan debit 20 L/menit pada diameter *throat* 7 mm yang menghasilkan debit output terendah dengan hasil minus. Hal itu terjadi karena semakin besar debit *secondary* pada diameter *throat* terkecil 7 mm semakin kecil energi air untuk mendorong air ke atas. Sehingga bahwa debit bersih yang tertinggi yaitu di debit *secondary* 15 L/menit

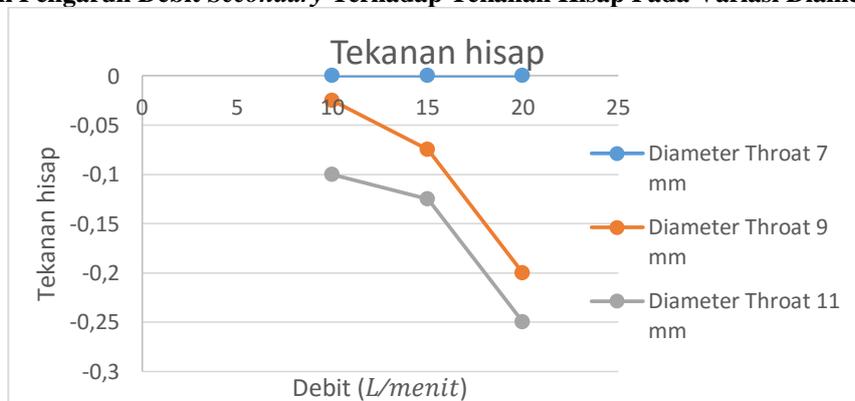
**D. Analisa Grafik Pengaruh Diameter Throat Terhadap Tekanan Isap Pada Variasi Debit Secondary**



**Gambar 8** Pengaruh Diameter Throat Terhadap Tekanan Isap Pada Variasi Debit Secondary

Dapat dilihat gambar grafik 8 menunjukkan bahwa debit secondary 20 L/menit yang menghasilkan debit output yang tertinggi pada diameter throat 11 mm yang divariasikan. Hal tersebut dapat terjadi karena semakin besar debit secondary semakin besar pula daya hisap untuk mendorong air ke atas. Sedangkan debit secondary 10 L/menit yang menghasilkan debit output yang terendah pada diameter throat 7 mm. Hal ini menunjukkan semakin besar debit secondary dan semakin besar diameter throat akan lebih efektif pada debit output dan tekanan hisap.

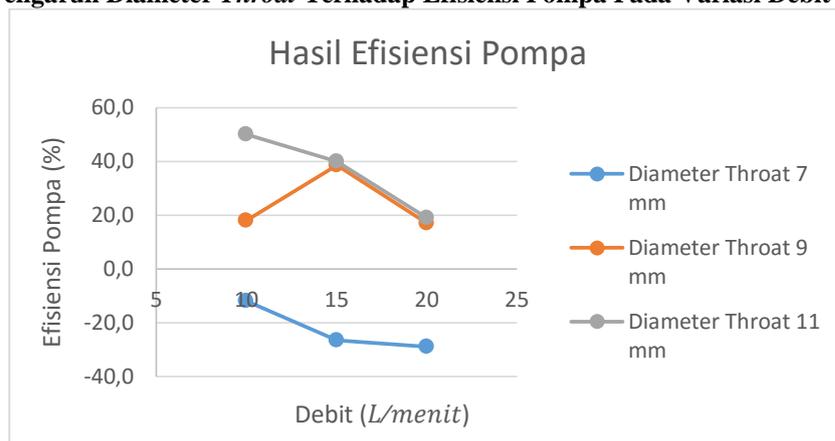
**E. Analisa Grafik Pengaruh Debit Secondary Terhadap Tekanan Hisap Pada Variasi Diameter Throat**



**Gambar 9** Pengaruh Debit Secondary Terhadap Tekanan Isap Pada Variasi Diameter Throat

Dapat dilihat gambar grafik 9 menunjukkan bahwa diameter throat 7 mm tekanannya 0 atau tidak ada daya hisap, hal itu terjadi disebabkan dorongan energi air tidak bisa maksimal mendorong keatas karena diameter throat kecil jadi dorongan air keluar lewat tekanan hisap. Sedangkan yang menghasilkan tekanan hisap tertinggi di debit secondary 20 L/menit pada diameter throat 11 mm, hal itu terjadi disebabkan semakin besar debit secondary semakin besar pula daya tekanan hisap untuk mendorong energi air ke atas. Sehingga menunjukkan bahwa diameter throat yang besar akan lebih efektif pada debit secondary yang besar.

**F. Analisa Grafik Pengaruh Diameter *Throat* Terhadap Efisiensi Pompa Pada Variasi Debit *Secondary***



**Gambar 10** Pengaruh Diameter *Throat* Terhadap Efisiensi Pompa Pada Variasi Debit *Secondary*

Dapat dilihat gambar grafik 10 menunjukkan bahwa diameter *throat* 11 mm dengan debit *secondary* 10 L/Min memiliki nilai efisiensi tertinggi yaitu 50 %. Hal itu terjadi disebabkan semakin besar diameter *throat* akan menghasilkan efisiensi pompa yang tinggi. Sedangkan nilai efisiensi pompa terendah di diameter *throat* 7 mm dengan debit *secondary* 20 L/Min yaitu dengan hasil minus 30%. Hal itu bisa terjadi karena semakin kecil diameter *throat* akan menghasilkan efisiensi pompa yang rendah bahkan sampai minus sangat tidak efektif.

Secara umum efisiensi jetpump dipengaruhi oleh adanya *flow rate* atau laju aliran dan tekanan *rasio* atau *pressure ratio* sehingga laju aliran dan tekanan *rasio* mempunyai nilai yang dipengaruhi oleh tekanan pada suction chamber atau ruang pencampur. Tekanan pada suction chamber dipengaruhi oleh energi air yang keluar dari *nozzle*. Bila tekanan di daerah suction chamber semakin rendah maka perbedaan tekanan antara tekanan debit *secondary* dan tekanan suction chamber akan semakin besar sehingga kemampuan jet pump akan semakin besar dalam untuk mengangkat air ke atas dari sisi debit *secondary*. Debit *secondary* yang besar maka laju aliran akan mengalami kenaikan. Jadi perubahan nilai laju aliran dan tekanan *rasio* menyebabkan perubahan nilai efisiensi *jet pump*. Dari hasil analisa yang diteliti semakin besar diameter *throat* dan semakin tinggi debit *secondary* semakin besar pula laju aliran yang dihasilkan.

## VI. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan dengan hasil pengujian yang telah dilakukan diameter *throat* 11 mm menghasilkan pengaruh terhadap tekanan isap tertinggi sebesar -0,25 bar dengan debit bersih sebesar 3,8 L/menit dan debit rata – rata sebesar 23,8 L/menit pada variasi debit *secondary* sebesar 20 L/menit. Sedangkan diameter *throat* 7 mm menghasilkan pengaruh terhadap tekanan isap terendah sebesar 0 bar atau bisa dikatakan tidak ada isapan dengan debit bersih sebesar -1,2 L/menit dan debit rata – rata sebesar 8,8 L/menit pada variasi debit *secondary* 10 L/menit. Semakin besar diameter *throat* maka tekanan isap semakin besar juga pula karena laju aliran yang mengangkat keatas lebih mudah dengan ruang diameter *throat* yang lebih besar, tidak terhambat penyempitan bila diameter *throat* dibuat kecil sehingga air bisa keluar lewat tekanan isap itu sangat tidak efektif.
2. Dari analisa grafik berdasarkan dengan hasil pengujian yang telah dilakukan diameter *throat* 11 mm menghasilkan pengaruh terhadap efisiensi pompa tertinggi sebesar 50 % dalam satuan persen. Sedangkan diameter *throat* 7 mm menghasilkan pengaruh terhadap efisiensi pompa terendah sebesar -12 %. Bila diameter *throat* dibuat semakin besar lebih dari 9 mm akan mempengaruhi meningkatnya terhadap efisiensi pompa karena saat laju aliran fluida diruang pencampuran *throat* besar maka tekanannya akan meningkat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada orang tua yang selalu mensupport penuh dan teman-teman teknik mesin universitas muhammadiyah sidoarjo dalam melakukan penelitian tugas akhir ini sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Strata Satu

**REFERENSI**

- [1] Eswanto. 2016. “Efek Variasi Debit Aliran Primer Dan Skunder Dalam.” *Momentum* 18(1):1–6.
- [2] Supardi, Max Millian Renwarin. 2015. “Pengaruh Variasi Debit Aliran Dan Pipa Isap ( Section ) Terhadap Karakteristik Pompa Sentrifugal Yang.” *Mekanika Jurnal, Teknik Mesin*, 1(1):45–49.
- [3] Sularso & Haruo Tahara; 1983: *Pompa & Kompresor*; Pradnya Paramita, Jakarta.
- [4] Makhsud, A. (2008). Desain Dan Pengujian Prestasi Pompa Pancar (Jet Pump). *Majalah Ilmiah Al-Jibra*, 9(29).
- [5] Nugraha, N. A., Effendy, M., Robbany, A. F., Mesin, T., & Muhammadiyah, U. (n.d.). *Terhadap Unjuk Kerja Ejector Pompa Jet*.
- [6] Suhendra, A. R., As, A., & Wahjudi, A. (n.d.). *Pengaruh Variasi Tinggi Level Air Terhadap Efisiensi Jet Pump*. 1–8.
- [7] Wisnu, B 2010: Pengaruh Variasi Sudut Diffuser Terhadap Efisiensi Eductor Dengan Menggunakan Metode Simulasi; Universitas Brawijaya, Malang.