

# Pengaruh Kondisi Operasional Terhadap Efisiensi Proses *Vacuum* pada *Liquid Jet Gas Pump* sebagai *Vacuum pump*

Dandung Rudy Hartana<sup>1</sup>, Rendy Lewanusa<sup>2</sup>

Jurusan Teknk Mesin STTNAS Yogyakarta<sup>1,2</sup>  
[dandungrudyhartana@yahoo.co.id](mailto:dandungrudyhartana@yahoo.co.id)<sup>1</sup>

## Abstrak

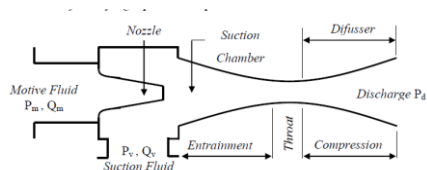
Penggunaan *liquid jet gas pump* yang digunakan sebagai *vacuum pump* sudah banyak digunakan terutama pada industri pengolahan hasil perkebunan dengan metode *vacuum friying*. Kelemahan *vacuum pump* jenis ini adalah tekanan *vacuum* sangat sensitif terhadap perubahan kondisi operasional. Untuk dapat mengoperasikan *vacuum pump* jenis ini agar tetap bekerja pada kondisi optimum diperlukan data karakteristik yang mampu memberikan informasi berkaitan dengan daerah kerja untuk berbagai kondisi operasional.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *liquid jet gas pump* yang mempunyai dimensi sama dengan *vacuum pump* yang telah digunakan pada proses *vacuum friying*. Pengujian dilakukan pada instalasi pengujian yang mempunyai beberapa alat ukur dan perekam data. Sebagai pembangkit aliran *motive* digunakan pompa air dengan siklus tertutup. Pengujian dilakukan dengan melakukan variasi kondisi operasional yang meliputi debit *motive*, debit suction, tekanan *suction*. Variasi kondisi operasional ini dilakukan dengan mengaturnya melalui katup-katup pengatur aliran.

Kata Kunci: *liquid-jet gas pump*, *vacuum*, *friying*.

## 1. Pendahuluan

Penggunaan *liquid jet gas pump* yang digunakan sebagai *vacuum pump* sudah banyak digunakan terutama pada industri pengolahan hasil perkebunan dengan metode *vacuum friying*. *Vacuum pump* jenis ini digunakan dengan pertimbangan: murah pengadaanya dan perawatanya, bebas dari bahan pelumas. Kelemahan *vacuum pump* jenis ini adalah tekanan *vacuum* sangat sensitif terhadap perubahan kondisi operasional. Untuk dapat mengoperasikan *vacuum pump* jenis ini agar tetap bekerja pada kondisi optimum diperlukan data karakteristik yang mampu memberikan informasi berkaitan dengan daerah kerja untuk berbagai kondisi operasional



Gambar 1 Konfigurasi *Liquid-Gas Ejector*

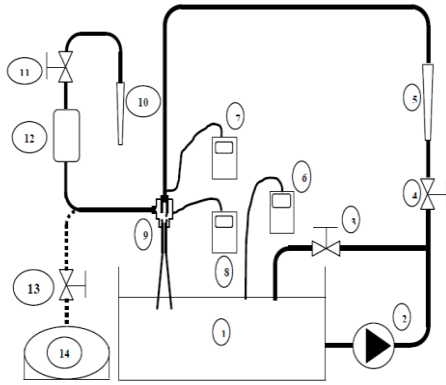
Pada dasarnya *LJGP* terdiri dari empat bagian utama yaitu adalah nosel, *suction chamber*, *throat*, dan *diffuser*. Air yang dialirkan melalui nosel (aliran primer) mengalami peningkatan kecepatan dan penurunan tekanan akibat dari perubahan penampang nosel yang semakin mengecil. Kecepatan air yang tinggi pada saat keluar nosel juga menyebabkan tekanan statis pada *suction chamber* menjadi rendah hingga dibawah tekanan atmosfer (vakum). Hal ini mengakibatkan udara dari aliran sekunder yang mempunyai tekanan atmosfer mengalir ke *suction*

*chamber* dan bercampur dengan air yang keluar dari nosel. Setelah kedua fluida tersebut bercampur dan mengalir melalui *throat*, sehingga kecepatan menurun dan tekanan akan meningkat pada saat memasuki *diffuser*.

Permasalahan yang ditemui pada *ejector vacuum pump* adalah tentang efisiensi yang rendah. Berdasarkan aliran fluida yang mengalir di dalam *ejector*, efisiensi pada *ejector* dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu sirkulasi yang menyebabkan *back flow* (Donal F.E 1994; Yule; 1991) dan perbedaan kecepatan aliran sekunder dan primer relatif tinggi (Somsak, 2005). Aliran sirkulasi disebabkan oleh adanya defisit aliran sekunder sebelum jet menyentuh dinding diameter dalam *throat* (Yule;1991). *Throat* adalah bagian *ejector* yang berfungsi sebagai tempat terjadinya konservasi energi dan momentum antara fluida primer dan sekunder (Balmarungan, 2007 dan Randerr, 2008).

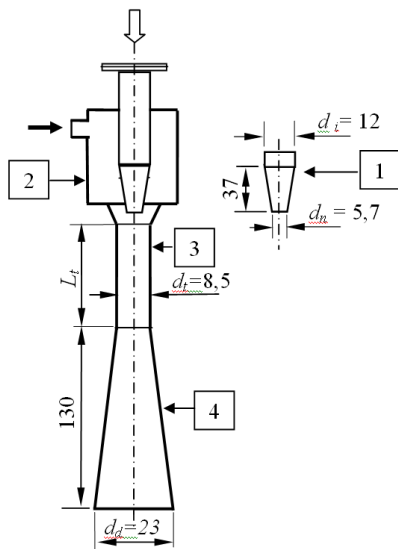
## 2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini menggunakan instalasi pengujian dan bahan penelitian, perangkat utama yang digunakan dalam pengujian ini seperti terlihat pada skema instalasi pengujian Gambar 2



- |                              |  |
|------------------------------|--|
| No. Deskripsi                | No. Deskripsi  |
| 1. Tangki air                | 8. <i>Vacuum gauge</i>                                     |
| 2. Pompa air                 | 9. <i>Ejector</i>  |
| 3. Katup <i>bypass</i>       | 10. <i>Flow meter</i> udara                                |
| 4. Katup pengatur aliran air | 11. Katup pengatur aliran udara ke <i>flow meter</i> udara |
| 5. <i>Flow meter</i> air     | 12. Tangki penenang  |
| 6. <i>thermometer</i>        | 13. Katup pengatur aliran udara ke tangki udara            |
| 7. <i>Pressure gauge</i>     | 14. Tangki kompresor                                       |

Gambar 2 Instalasi penelitian



Keterangan

No	Komponen
1	Nosel
2	<i>Suction chamber</i>
3	<i>Throat</i>
4	<i>Diffuser</i>

Gambar Seksi Uji Penelitian

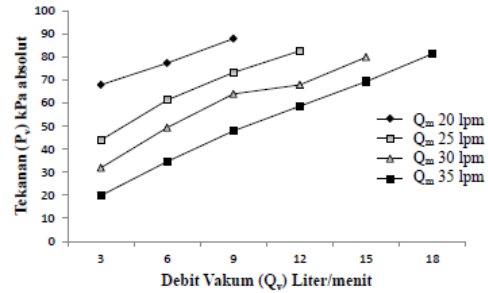
### 2.1 Metode Pengumpulan Data

No.	Debit <i>Motive Flow</i> ( $Q_m$ ) lpm	Debit <i>Suction Flow</i> ( $Q_v$ ) lpm					
		3	6	9	12	15	18
		<i>Flow ratio</i> ( $Q_v/Q_m$ )					
1.	20	0.15	0.3	0.45	0.6	0.75	0.9
2.	25	0.12	0.24	0.36	0.48	0.6	0.72
3.	30	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
4.	35	0.09	0.17	0.26	0.34	0.43	0.51

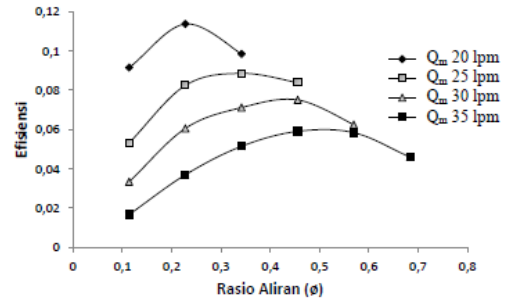
### 2.2 Metode Analisis Data

Menjelaskan metode analisis data yang digunakan untuk mengungkap temuan penelitian. Menyebutkan nama jenis analisis data kualitatif atau kuantitatif yang digunakan disertai alasan penggunaan metode analisis data tersebut.

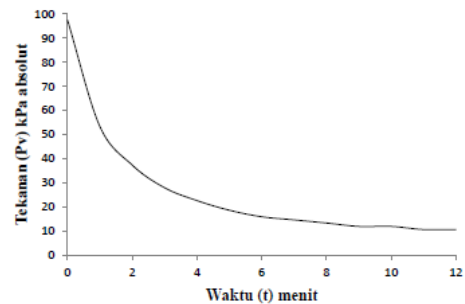
### 3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 4.12 Pengaruh Perubahan Debit *Motive Fluid* ( $Q_m$ ) terhadap Debit dan Tekanan ( $P_v$ ) pada *throat* A



Gambar 4.13 Pengaruh Perubahan Debit *Motive Fluid* ( $Q_m$ ) terhadap efisiensi *ejector* pada *throat* A



Gambar 4.9. Hubungan tekanan ( $P_v$ ) terhadap waktu pada *throat* model A.

### 4. Kesimpulan

1. Pengaruh perubahan kondisi operasional meliputi tekanan motive akan berdampak pada tekanan suction dan debit suction.
2. Tekanan suction akan menjadi semakin rendah dengan

meningkatkan tekanan  *motive fluid*.

## Ucapan Terima Kasih

## Daftar Pustaka

- Ahmed A.M.R., Sharma.S.D.,2000, Effect of velocity ratio on the turbulent mixing of confined, co-axial jets, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 22, p.19-33
- Balamurugan S., Mayank D. L., Gaikar V.G., Patwardhan A.W., 2007, *Hydrodynamics and mass transfer characteristics of gas-liquid ejectors*, *Chemical Engineering Journal*, Vol. 131, pp. 83–103
- Biswas M.N., Mitra A.K., 1981, *Momentum Transfer in Horizontal Multi-Jet Liquid-Gas Ejector*, *The Canadian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 59, pp. 634-637.
- Brahim A.B., Prevost M, Bugarel L., 1984, *Momentum Transfer in A Vertical Down Flow Liquid Jet Ejector : Case of Selft Gas Aspiration and Emulsion Flow*, *Int. J. Multiphase Flow*, Vol.10., No. 1., pp. 79-84
- Daru Sugati, 2008, *Jet Pump Sebagai Pompa Hampa*, *Media Mesin*, Vol. 9, No. 2. p.p. 56-62.
- Daru Sugati, Indarto, Purnomo, Sutrisno.,2012, *Studi Ekperimental Pengaruh Posisi Nozzle-Throat Terhadap Kinerja Liquid Jet Gas Ejector*, *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XI (SNTTM XI) & Thermofluid IV Universitas Gadjah Mada (UGM)*, Yogyakarta.
- Evans, G. M., Jameson, G. J. & Rielly, C. D, 1996, *Free jet expansion and gas entrainment characteristics of a plunging liquid jet*, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 12, pp 142-149
- Rahman F., Umesh D.B., Subbarao D., Ramasamy M., 2010, *Enhancement of Entrainment Rates in Liquid-Gas Ejectors*, *Chemical Engineering and Processing*, Vol. 49, pp. 1128–1135
- Somsak Watanawanavet, 2005, *Optimization of a High-Efficiency Jet Ejector by Computational Fluid Dynamics Software*, Thesis, Texas A&M University
- Donald F. Elger, Sam. J. Taylor, Chyr P. Liou, *Recirculation in an Annular-Type Jet Pump*, *ASME Journal Fluids Engineering*,116, p.737-740.
- Yule A. J., Damou D., 1991, *Investigation of Ducted Jets*, *Experimental Thermal and Fluid Science*, 4, p. 469-490.
- Yadav, R.L., Patwardhan.A.W., 2008, *Design aspects of ejectors: Effects of suction chamber geometry*, *Chemical Engineering Science*, Vol. 63, pp. 3886 – 3897