

Efek Throat Ratio Terhadap Kinerja LJGP

Dandung Rudy Hartana¹, Daru Sugati²

Jurusan Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta^{1,2}

Jl. Babarsari 1, Depok, Sleman, Yogyakarta

dandungrudhartana@yahoo.co.id

Abstrak

Throat merupakan bagian pada liquid jet gas pump yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya perubahan pola aliran dan tekanan. Proses ini adalah proses penting pada sistem liquid jet gas pump yang difungsikan sebagai pompa vakum, sehingga perlu dilakukan penelitian pengaruh throat ratio terhadap kinerja LJGP. Pengujian dilakukan dengan variasi throat ratio yaitu 2dt, 4 dt dan 6dt. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa throat ratio = 4 memperlihatkan kinerja tertinggi.

Kata Kunci: liquid jet gas pump, pompa vakum, throat.

1. Pendahuluan

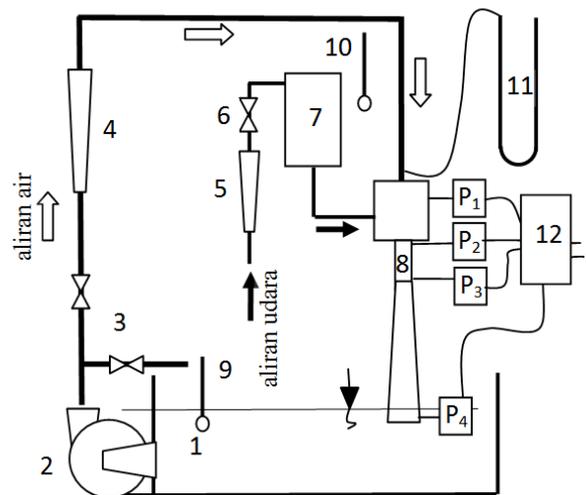
Liquid jet –gas pump adalah mesin fluida yang prinsip kerjanya berdasarkan pada perbedaan momentum. Momentum yang dihasilkan oleh *nozzle* menginduksi gas di dalam *suction chamber* (Cunningham, 1995). Transfer momentum terjadi antara *liquid jet* dan gas pada tempat yang dikenal dengan *throat*. Di dalam *throat* terjadi proses *mixing* kedua fluida beda fase ini. Proses ini menghasilkan perubahan pola aliran dan kenaikan tekanan. Perubahan pola aliran sebelum terjadi *mixing* adalah *jet flow* dan setelah *mixing* adalah *froth flow*. Perlambatan aliran juga mengakibatkan terjadinya kenaikan tekanan. Fraksi gas yang terbawa bersama cairan akan termampatkan di dalam *throat* setelah terjadinya proses *mixing* tersebut. Posisi proses *mixing* ini sangat bergantung dengan perubahan debit *liquid jet* dan gas. (Daru dkk, 2014; Edi dkk, 2011). Pada debit gas yang tinggi maka proses *mixing* terjadi menjauhi *throat inlet* dan berkemungkinan terjadi di dalam *diffuser*. Kondisi ini mengakibatkan efisiensi turun. Untuk menjaga agar proses *mixing* selalu di dalam *throat*, maka diperlukan penelitian yang mampu menemukan korelasi antara pengaruh debit *liquid jet* dan debit gas terhadap panjang *throat*.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan instalasi sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1.

Pompa (2) digunakan untuk mensirkulasikan air dari bak air (1) hingga ke *nozzle* dan kembali lagi. Debit aliran air diukur dengan flow meter jenis rotameter (4) sedangkan debit udara diukur oleh rotameter udara (5). Debit air diatur oleh katub (3) dan debit udara diatur oleh katub (6). Data tekanan diukur oleh manometer air raksa pada tekanan *motive flow* dan pada sepanjang ejector diukur dengan *pressure transducer* yang terhubung dengan data akuisisi.

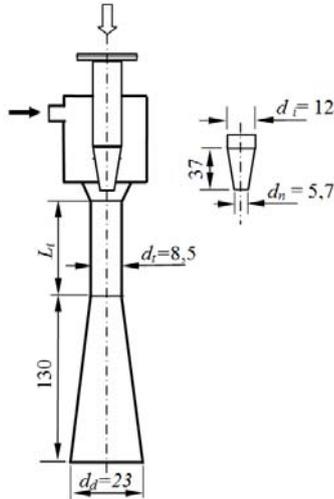
Seksi uji yang berupa unit *liquid jet gas pump* diperlihatkan pada Gambar 2. Variasi perlakuan yang diberikan pada seksi throat (L_t).



keterangan gambar.

No	Komponen	No	Komponen
1	Bak air	7	Tabung penenang
2	Pompa air	8	Seksi Uji
3	Katup pengatur debit air	9	Termometer temperatur air
4	Rotameter air	10	Termometer
5	Rotameter udara	11	Manometer air raksa
6	Katup pengatur debit udara	12	Unit data akuisisi untuk tekanan

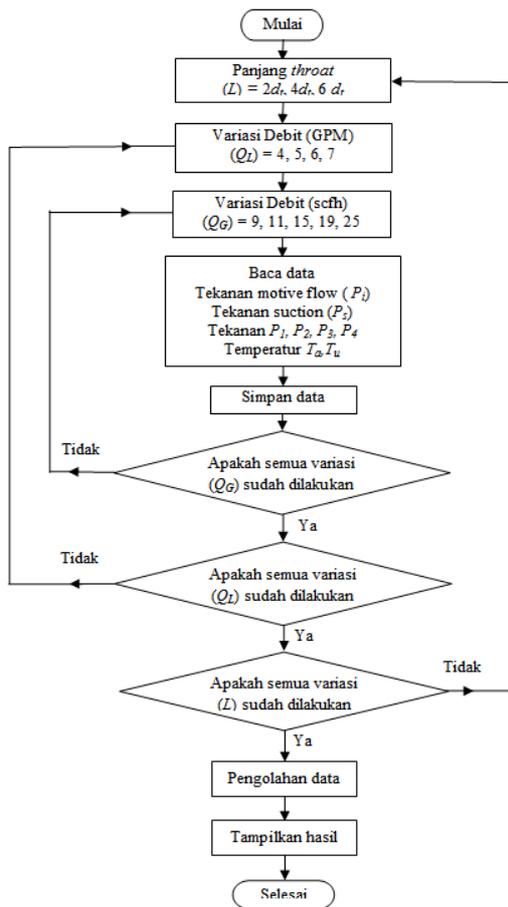
Gambar 1. Instalasi penelitian



Gambar 2. Seksi uji

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode eksperimen yang digunakan mengikuti diagram alir sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Langkah eksperimen

2.2 Metode Analisis Data

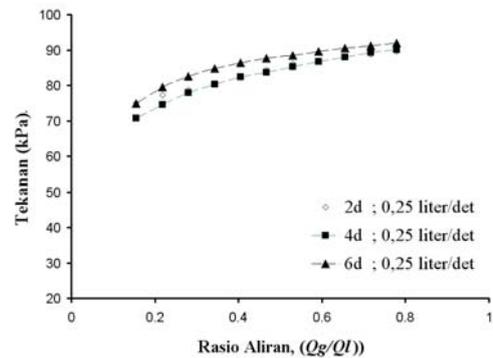
Data yang diperoleh dari pengujian diolah dengan metode statistik. Data hasil pengukuran

luaran data akuisisi berupa data transient yang fluktuatif terhadap waktu, untuk itu dilakukan pengolahan dengan *root mean square* untuk mendapatkan nilai rata-ratanya (Wang,2002). Efisiensi dihitung berdasarkan pada persamaan 1.

$$\eta = \frac{P_e Q_e R T_2 \ln(P_d/P_s)}{Q_s (P_1 - P_d)} \times 100\% \quad (1)$$

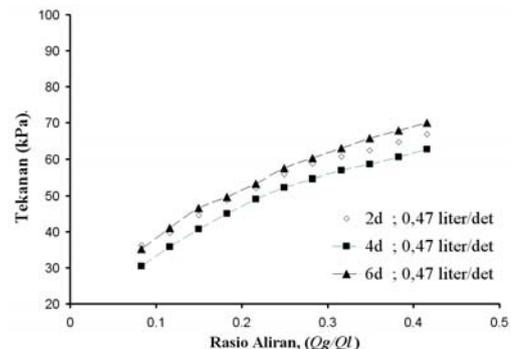
3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh panjang *throat* terhadap tekanan kevakuman pada *sisi suction* diperlihatkan pada Gambar 4 dan Gambar 5. Pada Gambar ini memperlihatkan adanya kesamaan pola, yaitu semakin tinggi rasio alirannya maka semakin tinggi tekanan pada *suction chamber* atau semakin rendah kevakumannya. Pengaruh panjang *throat* terhadap tekanan pada *suction chamber* ini tampak bahwa *throat ratio* = 4 memperlihatkan tekanan paling rendah untuk rentang rasio aliran.



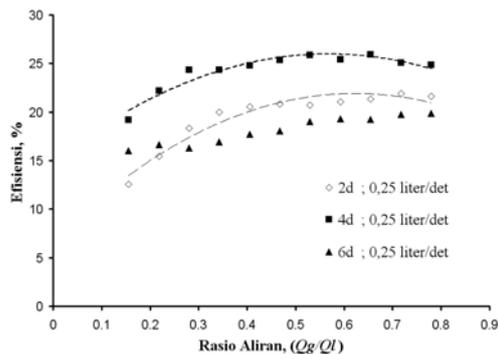
Gambar 4. Hubungan rasio aliran terhadap tekanan vakum untuk rasio throat 2d_t, 4d_t, dan 6d_t pada debit motive 0,38 liter/detik

Pada Gambar 5. tampak tekanan kevakuman lebih rendah dibandingkan dengan tekanan vakum pada Gambar 4. Hal ini memperlihatkan bahwa semakin tinggi debit *motive flow*, maka semakin rendah tekanan vakum yang dicapai.



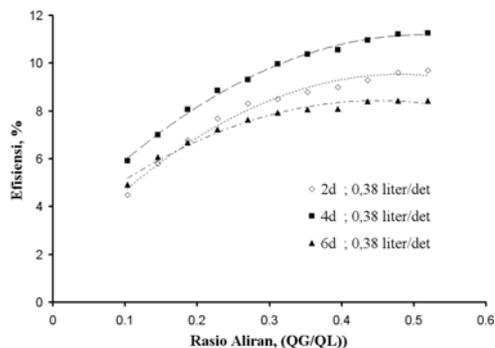
Gambar 5. Hubungan rasio aliran terhadap tekanan vakum untukthroat ratio 2d_t, 4d_t, dan 6d_t pada debit motive 0,47 liter/detik.

Pengaruh panjang *throat* terhadap efisiensi dengan variasi kondisi operasional diperlihatkan pada Gambar 6 dan Gambar 7. masing masing Gambar memperlihatkan adanya pola yang mirip pada berbagai debit *motive flow*. Gambar 6 memperlihatkan peningkatan rasio aliran membentuk kurva yang mempunyai puncak tekanan pada rasio aliran 0,6. kondisi ini tampak berlaku untuk tiga rasio panjang *throat*. Efisiensi terbaik tampak pada *rasio throat* = 4, yaitu sebesar 25%.



Gambar 6. Pengaruh *Flow ratio* terhadap Efisiensi untuk *throat ratio* $2d$, $4d$, dan $6d$, pada debit *motive* 0,25 liter/detik.

Pada debit *motive flow* yang lebih tinggi (0,38 liter/detik) tampak efisiensi secara menyeluruh mengalami penurunan, namun kurva efisiensi untuk *throat ratio* = 4 tetap tertinggi.



Gambar 7. Pengaruh *Flow ratio* terhadap Efisiensi untuk *throat ratio* $2d$, $4d$, dan $6d$, pada debit *motive* 0,38 liter/detik.

4. Kesimpulan

Hasil eksperimen memperlihatkan *throat ratio* = 4 menghasilkan tekanan vakum terendah dan efisiensi tertinggi untuk berbagai debit *motive flow*.

Ucapan Terima Kasih

Dirjen Dikti melalui Kopertis Wilayah V melalui program Hibah penelitian dosen pemula yang telah memberikan pendanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Cunningham R. G., 1995, *Liquid Jet Pump for two Phase Flows*, Journal Fluids Engineering, Vol. 117, p.p. 309-316.
- Daru Sugati, 2008, *Jet Pump Sebagai Pompa Hampa*, Vol. 9, No. 2, Media Mesin, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Edi Karyadi, Daru Sugati, Indarto, Purnomo 2011, pengaruh perubahan rasio kontraksi nosel terhadap kinerja *liquid jet gas pump*, Seminar Nasional, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta Indonesia.
- Wang S., Shoji M., 2002, *Fluctuation characteristics of two-phase flow splitting at a vertical impacting T-junction*, International Journal of Multiphase Flow, Vol 28, pp. 2007–2016.