

Studi Eksperimen Pengaruh *Area Ratio* dan *Throat Ratio* Terhadap Kinerja *Liquid Jet Gas Pump*

Dandung Rudy Hartana¹, Nizam Effendi²

Jurusan Teknik Mesin STTNAS Yogyakarta^{1,2}
dandungrudyhartana@yahoo.co.id¹

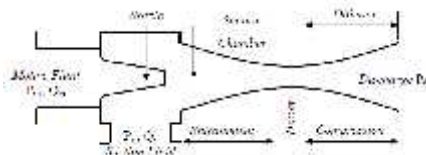
Abstrak

Penggunaan liquid jet gas pump yang digunakan sebagai *vacuum pump* sudah banyak digunakan terutama pada industri pengolahan hasil perkebunan dengan metode *vacuum frying*. *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. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *liquid jet gas pump* yang mempunyai dimensi sama dengan *vacuum pump* yang telah digunakan pada proses *vacuum frying*. 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 *Area ratio* dan *Throat ratio* pada kondisi operasional yang meliputi *debit motive*, *debit suction*, tekanan *suction*. Variasi kondisi operasional ini dilakukan dengan mengaturnya melalui katup-katup pengatur aliran. Data hasil pengujian diolah dengan metode statistik dan ditampilkan dalam bentuk grafik-grafik yang memperlihatkan hubungan: rasio aliran terhadap tekanan *vacuum*, rasio aliran terhadap efisiensi pembangkitan, rasio aliran terhadap rasio tekanan, perubahan tekanan terhadap efisiensi proses *vacuum*. Data yang tersebut merupakan data yang memperlihatkan karakteristik dari *liquid jet gas pump*.

Kata Kunci: *Liquid gas jet pump*, *Vacuum Pump*, *Vacuum Frying*, *Throat*

1. Pendahuluan

Penggunaan *liquid jet gas pump* yang digunakan sebagai *vacuum pump* sudah banyak digunakan terutama pada industri pengolahan hasil perkebunan dengan metode *vacuum frying*. *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

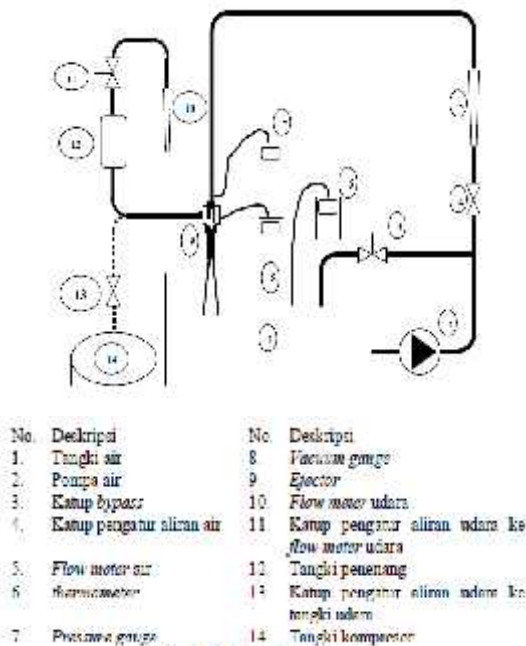
keluar nosel juga menyebabkan tekanan statis pada *suction chamber* menjadi rendah hingga dibawah tekanan atmosfer (vakum). Hal ini mengakibatkan udara dari aliran sekunder yang mempunyai tekanan atmosfer mengalir ke *suction chamber* dan bercampur dengan air yang keluar dari nosel. Setelah kedua fluida 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).

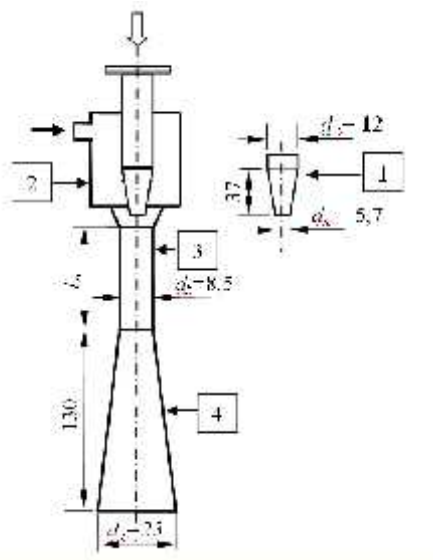
2. Metode

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



Gambar 2 Instalasi penelitian



Keterangan:

No	Komponen
1	Selang
2	Busa/foam/plastic
3	Pinpoint
4	Diffuser

Gambar Seksi Uji Penelitian

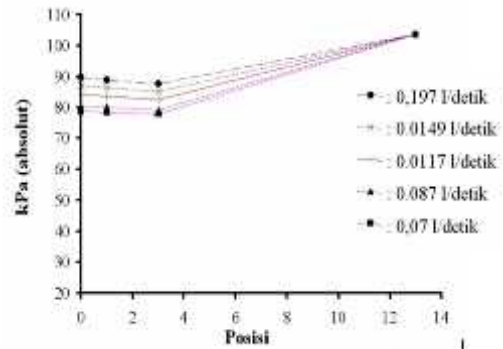
2.1 Metode Pengumpulan Data

No.	Debit Motive Flow (Q _m) lpm	Debit Maksimal Momen (Q _m) (lpm)					
		3	6	9	12	15	18
1.	20	0,12	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	0,08	0,17	0,26	0,34	0,42	0,51

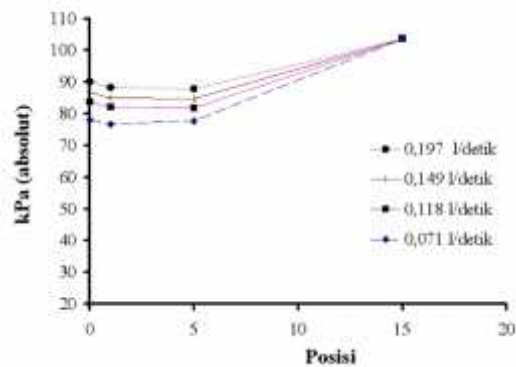
2.2 Metode Analisis Data

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.

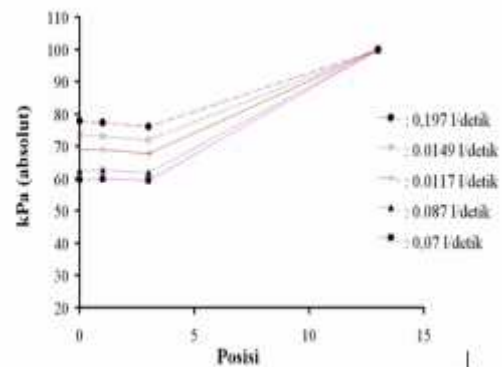
3. Hasil dan Pembahasan



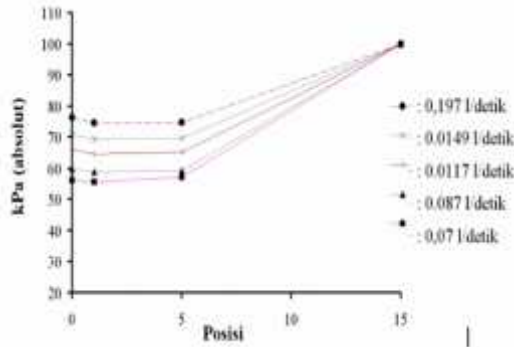
Debit motive flow pada 0,25 liter/detik dan panjang throat 2 dt



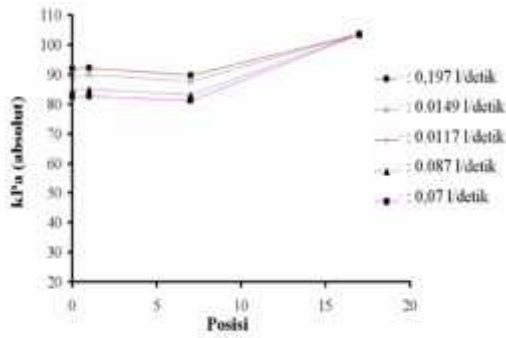
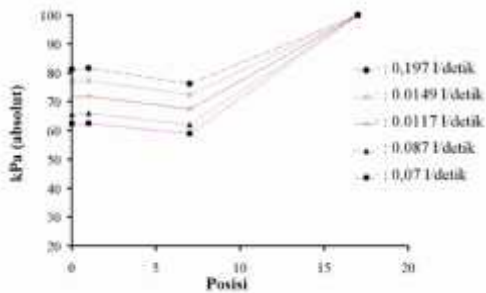
Debit motive flow 0,25 liter/detik dan panjang throat 4



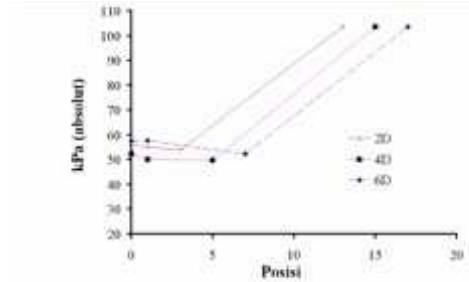
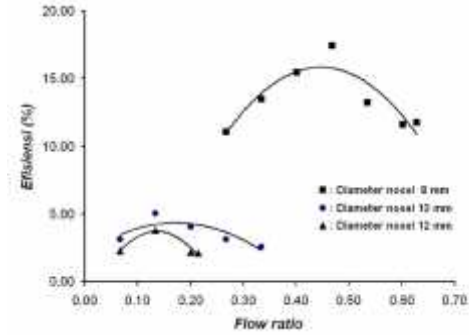
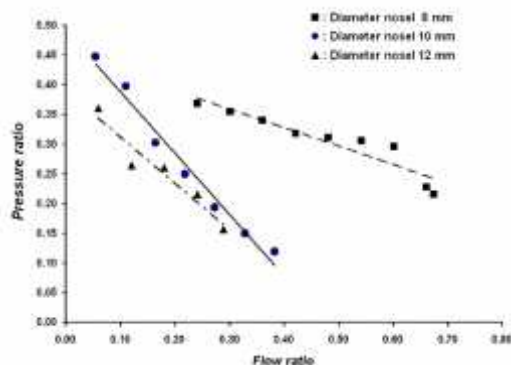
Debit motive flow pada 0,38 liter/detik dan panjang throat 2 dt



Debit motive flow 0,38 liter/detik dan panjang throat 4



Debit motive flow pada 0,25 liter/detik dan panjang throat 6 dt



Gambar 4.21 Profil tekanan untuk variasi rasio throat = 2d, 4d, dan 6d pada debit motive 0,47 liter/detik, debit gas = 0,071 liter/detik

4. Kesimpulan

- Hubungan panjang throat terhadap efisiensi adalah dinyatakan dengan indikator beda tekanan pada inlet throat terhadap outlet throat. Dimana efisiensi maksimum dicapai jika beda tekanannya minimum. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa beda tekanan pada 4dt adalah yang terendah dibandingkan 2 dt dan 6dt, maka efisiensi maksimal dihasilkan pada panjang throat 4dt
- Peningkatan debit sekunder (Q_g) atau penurunan motive flow (Q_l) berdampak pada turunnya tingkat kevakuman untuk seluruh variasi panjang throat, sedangkan panjang throat berkorelasi dengan rugi tekanan pada throat. Dimana rugi tekanan yang besar berdampak pada tekanan rendahnya tingkat kevakuman

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.

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

Evans G.M, Bin A.K, Machniewsky P.M., 2001.,
*Performance of confined plunging liquid jet
bubble column as a gas-liquid reactor.*,
Chemical Engineering Science., Vol. 56,pp.
1151-1157.

Kumar R.S, Mani A, Kumaraswamy S., 2005,
*Analysis of a jet-pump-assisted vacuum
desalination system using power plant waste
heat*, Desalination, Vol. 179., pp. 345- 354.

McCharty.M.J., Molloy.N.A, 1974, *Review of
Stability of Liquid Jets and the Influence of
Nozzle Design*, The Chemical Engineering
Journal, Vol.7, p.p.120

Neve.R.S,1991, *Diffuser Performamance in Two-
Phase Jet Pumps*, Int.J. Multiphase Flow,
Vol. 17, No. 2, 267-272.

Owen I, Abdul-Ghani.A, Amini.A.M, 1992,
Diffusing a Homogenezed Two-Phase Flow,
Int. J. Multiphase Flow, Vol. 18, No. 4, p.p.
531 – 540.

Rahman F, Umesh D.B., Subbarao D.,
Ramasamy M., 2010, *Enhancement of
Entrainment Rates in Liquid-Gas Ejectors*,
Chemical Engineering and Processing, Vol.
49, p.p. 1128-1135

Witte J.H., 1969, *Mixing shocks in Two Phase
Flow*, J. Fluid.Mech., Vol.36, p.p. 639-655.



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id, retisttnas@gmail.com website : www.retii.sttnas.ac.id



NOTULEN JALANNYA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Nama Pemakalah : Dandung Rudy H¹, Nizam Effendi²
Judul Makalah : *Studi Eksperimen Pengaruh Area Ration dan Throat Ratio terhadap Kinerja Liquid Jet Gas Pump*
Pukul : 13.45 – 14.00 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : A.24

Jalannya Acara Seminar:

1. Pembukaan oleh Moderator.
2. Paparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah.
3. Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan dari Pemakalah.

Adapun pertanyaan/kritik/saran dari Peserta Seminar terhadap Pemakalah serta tanggapan Pemakalah adalah sebagai berikut:

Pertanyaan / Kritik / Saran	Tanggapan Pemakalah
Saran Pembuatan ini lebih baik jika jumlah dan model Nozel lebih banyak agar kecenderungananya menjadi lebih jelas	- akan dilakukan dengan variasi ygis lain

4. Penutup: Oleh Moderator.

Yogyakarta, 10 Desember 2016

Ketua Panitia,



Dr. Ir. Sugiarto, MT.

Moderator,

Dr. Daru Sugati, ST. MT.

Pemakalah,

Dandung Rudy H¹,
Nizam Effendi²



SEMINAR NASIONAL
REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294
Email : seminar@sttnas.ac.id, retisttnas@gmail.com website : www.reti.sttnas.ac.id



BERITA ACARA
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL RETII Ke - 11 TAHUN 2016

Pada hari ini Sabtu, tanggal 10 bulan Desember, tahun 2016 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) Ke -11, atas:

Nama Pemakalah : Dandung Rudy H¹, Nizam Effendi²
Judul Makalah : *Studi Eksperimen Pengaruh Area Ration dan Throat Ratio terhadap Kinerja Liquid Jet Gas Pump*
Pukul : 13.45 – 14.00 WIB
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta 55281
Ruang : A.24
Moderator : Dr. Daru Sugati, ST. MT.
Notulen : Hasta Kuntara, ST. MT.

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian Oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh moderator.

Jumlah Peserta yang Hadir : 8 Orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.


Yogyakarta, 10 Desember 2016


Ketua Panitia,

Moderator,

Pemakalah,


Dr. Ir. Sugiarto, MT.


Dr. Daru Sugati, ST. MT.


Dandung Rudy H¹,
Nizam Effendi²