

Analisis Unjuk Kerja Air Siphon dengan Rasio Diameter Nosel dan Ruang Pencampuran (d/D) sebesar 0,6

Budiarso, Gustira Rachmawati, Miftah Fajar Akbar
Departemen teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Indonesia
Kampus Baru UI Depok 16424
budiarso@eng.ui.ac.id

Abstrak

Air siphon merupakan aplikasi dari teori ejector, yaitu memanfaatkan dua buah fluida (fluida primer dan sekunder). Keunggulan dari air siphon ini adalah konstruksinya yang sederhana dan tidak mempunyai bagian yang bergerak seperti pada umumnya pompa.

Analisis yang dilakukan adalah dengan unjuk kerja konstruksi air siphon dengan nilai rasio diameter nosel dan diameter pencampuran (d/D) sebesar 0,6. Fluida primer adalah udara sedang sekundernya adalah air. Variabel yang digunakan dalam melakukan eksperimen adalah tekanan udara / jet dari kompresor yang melewati nosel.

Hasil dari eksperimen menunjukkan bahwa semakin besar tekanan udara / jet yang masuk, efisiensi air siphon akan semakin besar. Variasi tekanan statik kompresor antara 0,75– 4,75 atm., menghasilkan efisiensi air siphon antara 2,99 % - 3,92 %. Bilangan Reynolds yang dihasilkan dari tekanan jet pada nosel adalah $4,6 \times 10^4 < Re < 1,3 \times 10^5$ dimana dengan nilai ini aliran pada fluida jet adalah turbulen. Sedangkan nilai rasio aliran volume fluida sekunder dengan aliran fluida primer bernilai antara 0,0029 – 0,0055 hal ini menyatakan semakin tinggi tekanan jet yang masuk pada nosel semakin baik pula kemampuan untuk menghisap fluida sekunder.

Kata kunci : Air Siphon, Efisiensi, Tekanan, Rasio Aliran Volume

Pendahuluan

Pompa merupakan alat bantu yang digunakan untuk memindahkan fluida cair ke suatu tempat lain dengan memanfaatkan energi tekanan, energi kecepatan dan energi potensial. Salah satu jenis pompa yang digunakan untuk memindahkan fluida cair adalah *ejector*. *Ejector* berfungsi untuk menginjeksi atau menyemprotkan fluida hisap yang akan dipindahkan dengan cara mengusahkan terjadinya daerah bertekanan rendah di ruang hisap oleh fluida penggerak karena prinsip kerja jet, fluida hisap pada tekanan atmosfer akan tertarik menuju daerah bertekanan rendah. Selanjutnya fluida hisap akan menerima momentum dari fluida penggerak sehingga akan bergerak ke daerah keluaran (*discharge*) dari *ejector*. *Air siphon* adalah salah satu *ejector* yang menggunakan fluida penggerak berupa udara dan fluida hisap air. Air dan udara bertekanan akan tercampur di dalam ruang pencampuran (*mixing chamber*), kemudian akan keluar ke penampungan melalui *diffuser*.

Kelebihan *air siphon* adalah alat ini tidak mempunyai komponen yang bergerak sehingga panas yang dihasilkan akan lebih kecil daripada menggunakan pompa lain yang mempunyai komponen yang bergerak. Oleh karena itu, *air siphon* tidak membutuhkan proses pelumasan. Selain itu pompa yang mempunyai komponen yang bergerak seperti *propeller* dapat memungkinkan terjadinya kemacetan (*stagnation*) apabila terdapat zat pengotor yang terkandung di dalam cairan yang dihisap telah mencapai jumlah yang besar sehingga dibutuhkan proses perawatan selanjutnya. Tanpa adanya komponen yang bergerak pada *ejector*, dapat dicegah terjadinya getaran dan dapat didisain dengan berat yang minimum.

Faktor yang mempengaruhi efisiensi *air siphon* adalah dimensi alat. Efisiensi *air siphon* dengan dimensi kecil akan lebih baik dibandingkan *air siphon* berdimensi besar. Hal ini disebabkan karena dimensi *air siphon* yang lebih kecil dapat menghasilkan pencampuran yang lebih baik antara udara bertekanan dengan fluida cair. Pada dimensi *air siphon* yang besar, pencampuran udara bertekanan dengan fluida cair pada umumnya akan membentuk gelembung (*bulb*) yang cukup besar dibandingkan dengan dimensi *air siphon* yang kecil.

Selain itu terdapat faktor lain yang mempengaruhi efisiensi dari *air siphon*, yaitu *spacing* (s) antara nosel dengan ruang pencampuran. Telah banyak percobaan yang dilakukan oleh para ilmuwan

untuk mengetahui efisiensi *air siphon* dengan memvariasikan nilai s antara 0,8 sampai 2 kali diameter nosel penggerak (*Blevins, 1985*).

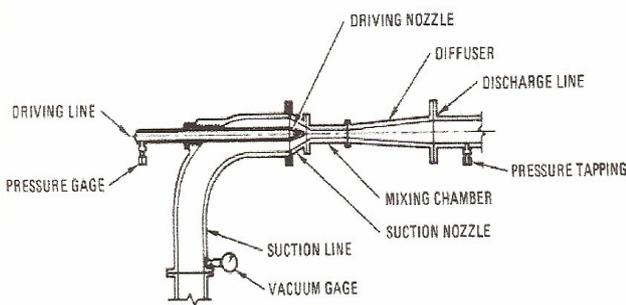
Penerapan *air siphon* yang paling sederhana, yaitu pada produk semprotan obat nyamuk cair, sedangkan penerapan *air siphon* secara umum dan sedikit kompleks adalah pada sistem karburator atau pengabutan bahan bakar sistem motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi *air siphon* dengan rasio diameter nosel penggerak (*driving nozzle*) dengan diameter ruang pencampuran (d/D) sebesar 0,6 dan aliran fluida primer saat melewati nosel memiliki bilangan Reynolds $4,6 \times 10^4 < Re < 1,3 \times 10^5$.

Metodologi penelitian dan perancangan alat

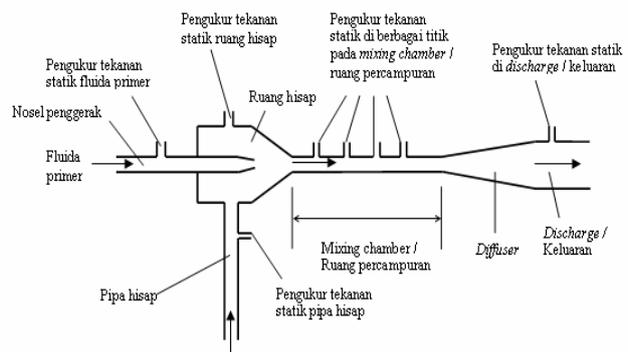
Pada eksperimental ini digunakan rasio diameter nosel penggerak dengan diameter ruang pencampuran (d/D) sebesar 0,6. Besarnya tekanan statik dari kompresor bervariasi antara 0,75– 4,75 kg/cm^2 dengan kenaikan tekanan statik sebesar 0,25 kg/cm^2 . Untuk memperoleh setiap tekanan statik yang diinginkan, bukaan katup dari kompresor harus diatur sehingga mencapai nilai yang diinginkan.

Pada *air siphon*, aliran fluida bertekanan tinggi yang diarahkan menuju nosel akan menghasilkan tenaga gerak. Nosel berbentuk konvergen dan didisain untuk menghasilkan kecepatan aliran fluida tertinggi yang memungkinkan pada ujungnya. Resultan dari jet fluida kecepatan tinggi akan menghasilkan daerah bertekanan rendah pada ruang pencampuran sehingga menyebabkan fluida hisap mengalir di dalam ruangan tersebut. Secara ideal pada titik tersebut terjadi perubahan momentum yang menghasilkan aliran campuran antara fluida gas dan fluida cair yang bergerak dengan kecepatan antara (*intermediate velocity*), yaitu antara kecepatan penggerak dan kecepatan hisap. *Diffuser* didisain untuk mengurangi kecepatan secara bertahap dan juga merubah energi kecepatan menjadi energi tekanan pada sisi keluar dengan rugi (*losses*) sekecil mungkin. *Air siphon* terdiri dari nosel penggerak, saluran hisap (*suction line*), ruang pencampuran, dan *diffuser*.

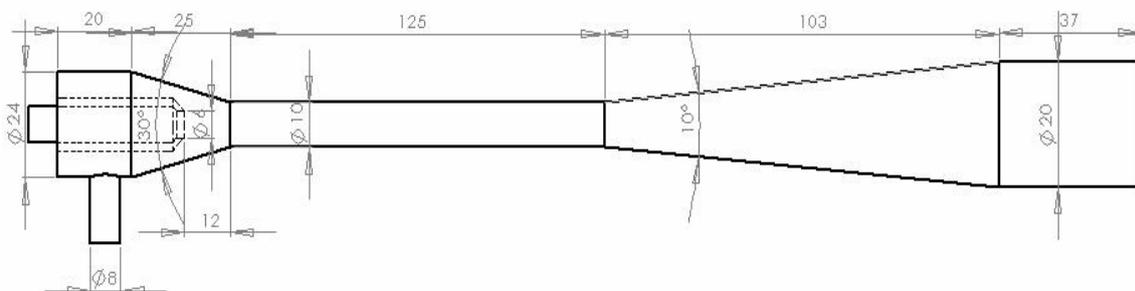
Kecepatan fluida primer yang masuk ke nosel penggerak akan meningkat dan tekanan akan turun pada sisi keluar nosel penggerak. Hal ini menyebabkan terbentuknya daerah bertekanan rendah di sekitar nosel penggerak. Fluida hisap yang mempunyai tekanan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah di sekitar nosel penggerak, akan masuk ke saluran hisap. Setelah itu fluida hisap akan masuk bersama-sama dengan fluida penggerak ke ruang pencampuran. Fluida yang telah tercampur akan keluar dari *air siphon* melalui *diffuser* yang berfungsi untuk menurunkan kecepatan dan menaikkan tekanan statis.



Gambar 1 Apparatus air siphon sebagai jet pump (*Blevins, 1985*)



Gambar 2 Kontruksi air siphon



Gambar 3 Geometri *air siphon*

Sebelum menuju tahap pencampuran, penting sekali terjadi pemadatan uap penggerak untuk mendapatkan efisiensi yang lebih baik. Apabila pemadatan tersebut tidak terjadi, maka energi yang ada tidak sepenuhnya dipindahkan karena ada energi yang harus dikeluarkan untuk mengkompresi ulang uap yang tidak terpadatkan. Akibatnya temperatur keluaran tidak mencapai titik didih pada tekanan keluaran. Hal ini menjelaskan bahwa udara merupakan fluida penggerak yang sangat tidak baik untuk pompa fluida karena udara membutuhkan energi untuk menekan ulang uap yang tidak terpadatkan tersebut.

Ukuran *air siphon* yang lebih kecil akan menghasilkan efisiensi yang lebih besar. Hal ini dikarenakan udara sebagai fluida penggerak akan tercampur dengan dengan baik sekali dengan fluida hisap. Untuk ukuran *air siphon* yang lebih besar, fluida akan dikeluarkan dalam bentuk gumpalan-gumpalan (*slugs*) karena pencampuran tidak terjadi secara baik. Hal ini akan mengganggu unjuk kerja khususnya head keluaran (*discharge head*) yang tersedia (Karassik, 1986).

Kecepatan fluida primer yang masuk ke nosel penggerak akan meningkat dan tekanan akan turun pada sisi keluar nosel penggerak. Hal ini menyebabkan terbentuknya daerah bertekanan rendah di sekitar nosel penggerak. Fluida hisap yang mempunyai tekanan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan daerah di sekitar nosel penggerak, akan masuk ke saluran hisap. Setelah itu fluida hisap akan masuk bersama-sama dengan fluida penggerak ke ruang pencampuran. Fluida yang telah tercampur akan keluar dari *air siphon* melalui *diffuser* yang berfungsi untuk menurunkan kecepatan dan menaikkan tekanan statis.

Air siphon mentransfer momentum dan energi dari fluida berkecepatan tinggi yang berasal dari nosel penggerak ke aliran fluida hisap. Aliran fluida yang keluar dari nosel penggerak akan meningkat drastis kecepatannya bersamaan dengan turunnya tekanan di daerah sisi keluar nosel penggerak. Kecepatan fluida akan berkurang apabila semakin jauh dari nosel penggerak. Artinya, kecepatan partikel fluidanya akan berkurang pula seiring dengan bertambahnya jarak terhadap nosel penggerak.

Kecepatan partikel fluida yang tinggi berada di daerah sekitar nosel penggerak dan semakin berkurang apabila semakin jauh dari nosel penggerak. Hal ini sesuai dengan hukum kekekalan momentum, dimana jumlah massa fluida penggerak di daerah dekat ujung nosel akan lebih sedikit dibandingkan dengan daerah yang lebih jauh dari nosel. Akibatnya, fluida penggerak di sekitar nosel yang bertekanan rendah akan menghisap sejumlah massa partikel fluida hisap untuk mengimbangi sejumlah massa di daerah yang lebih jauh dari nosel penggerak sesuai dengan hukum kekekalan massa per satuan waktu. Sejumlah massa partikel fluida hisap yang terhisap akan keluar melalui *discharge* dengan kecepatan tertentu bersamaan dengan fluida penggerak. Hal ini disebut dengan transfer momentum dari fluida penggerak ke fluida hisap dan dapat dibuktikan karena adanya kecepatan aliran fluida hisap yang pada awalnya tidak bergerak.

Efisiensi

Efisiensi *air siphon* merupakan perbandingan antara daya yang dikeluarkan (volume keluaran dikalikan total kenaikan tekanan aliran hisap) terhadap daya yang harus diberikan (volume aliran jet penggerak dikali dengan kenaikan yang diperlukan untuk menghasilkan jet) (Blevins, 1985). Perhitungan efisiensi terletak pada penggunaan energi (energi yang diberikan oleh fluida gas berbeda apabila menggunakan fluida cair) untuk menggerakkan fluida *suction* sehingga bergerak mencapai kecepatan antara.

Pada pengujian kali ini menggunakan udara sebagai daya penggerak. Udara mempunyai sifat kompresibel dan termodinamis. Proses termodinamik ketika udara mengalir di dalam nosel adalah proses *polytropic reversible*, dimana hubungan antara tekanan dan udara, yaitu

$$PV^n = \text{konstan} \quad (1)$$

n merupakan indeks ekspansi atau kompresi. Apabila gas dalam suatu proses dianggap ideal maka kerja yang dilakukan selama proses politropik dari awal sampai akhir adalah

$$W = P.dV \quad (\text{Nm}) \quad (2)$$

Kerja dari titik awal 1 ke titik akhir 2 diperoleh dari integrasi

$$W = \int_1^2 P.dV = P_1.V_1^n \int_1^2 \frac{dV}{V^n} = \frac{P_1.V_1^n (V_2^{1-n} - V_1^{1-n})}{1-n}$$

$$W = \frac{P_2.V_2^n.V_2^{1-n} - P_1.V_1^n.V_1^{1-n}}{1-n} = \frac{P_2.V_2 - P_1.V_1}{1-n} = \frac{mR(T_2 - T_1)}{1-n}$$

$$W = \frac{m.R.T_1 \left(\frac{T_2}{T_1} - 1 \right)}{1-n} = \frac{m.R.T_1 \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]}{1-n} \quad (\text{Nm})$$

$$\text{Sehingga daya yang diberikan adalah} \quad P_{in} = \frac{W}{t} = \frac{m.R.T_1 \left[\left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right]}{1-n} \quad (\text{N/m}^2) \quad (3)$$

Diasumsikan bahwa proses di dalam nosel penggerak adalah isentropik, maka nilai $n = \gamma$, untuk gas ideal nilai $\gamma = 1,4$. Jadi, daya yang diberikan adalah kerja per satuan waktu yang dilakukan oleh udara selama proses ekspansi isentropik pada aliran fluida penggerak yang mengalir melalui nosel penggerak dari P_j ke P_d .

$$P_{in} = \frac{\dot{m}_j . R . T_{oj} \left[\left(\frac{P_{od}}{P_{oj}} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]}{1-\gamma} \quad (\text{N/m}^2) \quad (4)$$

\dot{m}_j adalah aliran massa fluida penggerak yang melalui orifis per satuan waktu.

$$m_j = \rho_{uj} . C_d . A_1 . V_1 \quad (\text{kg/s}) \quad (5)$$

Dengan massa jenis fluida penggerak pada jet, yaitu

$$\rho_{uj} = \frac{P_j . T_a . \rho_a}{P_a . T_j} \quad (\text{kg/m}^3) \quad (6)$$

P_j adalah tekanan absolut pada *nozzle jet*, T_a adalah temperatur ruangan, ρ_a adalah massa jenis fluida pada temperatur ruangan, P_a adalah tekanan standar atmosfer, dan T_j adalah temperatur fluida pada *nozzle jet*.

C_d merupakan koefisien keluaran dari orifis dan nilainya merupakan fungsi dari diameter saluran orifis (D_1) dan bilangan Reynolds dari D_1 serta diameter mulut orifis (D_2).

A_1 adalah luas penampang dari saluran orifis sedangkan A_2 adalah luas penampang dari mulut orifis.

$$\text{Kecepatan jet :} \quad V_1 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho_{uj} \left[\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right]}} \quad (\text{m/s}) \quad (7)$$

Dimana $P_1 - P_2$ adalah perbedaan tekanan antara sisi masuk dan sisi keluar dari orifis.

$$P_1 - P_2 = \rho_{m.merah} \cdot g \cdot H_{orifis} \quad (\text{N/m}^2) \quad (8)$$

$$P_{od} = P_d \left(1 + \frac{\gamma-1}{2} M_d^2 \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

Besarnya tekanan *stagnation discharge* pada *diffuser* (P_{od}): (N/m²) (9)

P_d adalah tekanan absolut pada *discharge*, maka $P_d = P_a - (\rho_{m.merak} \cdot g \cdot H_d)$ (10)

Dimana M_d merupakan bilangan Mach $M_d = \frac{V_d}{C}$ (11)

V_d adalah kecepatan fluida campuran pada *discharge* dan C adalah kecepatan suara pada media udara dan dapat ditulis $C = \sqrt{\gamma RT}$ (m/s)

Besarnya tekanan *stagnation* pada nosel penggerak (P_{oj}): $P_{oj} = P_j (1 + \frac{\gamma-1}{2} M_j^2)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$ (N/m²) (12)

P_j adalah tekanan absolut pada *nozzle jet*: $P_s = P_a - (\rho_{raksa} \cdot g \cdot H_s)$ (N/m²) (13)

M_j adalah bilangan Mach $M_j = \frac{V_j}{C}$

V_j adalah kecepatan fluida penggerak pada *nozzle jet*.

Daya keluaran dihitung berdasarkan aliran volume keluaran dikalikan total kenaikan tekanan aliran hisap. Daya keluaran dapat ditulis dengan persamaan

$$P_{out} = (P_{dt} - P_{st}) Q_s \quad (N/m^2) \quad (14)$$

Dimana tekanan keluaran total: $P_{dt} = P_d + (\frac{1}{2} \cdot \rho_d \cdot V_d^2)$ (N/m²) (15)

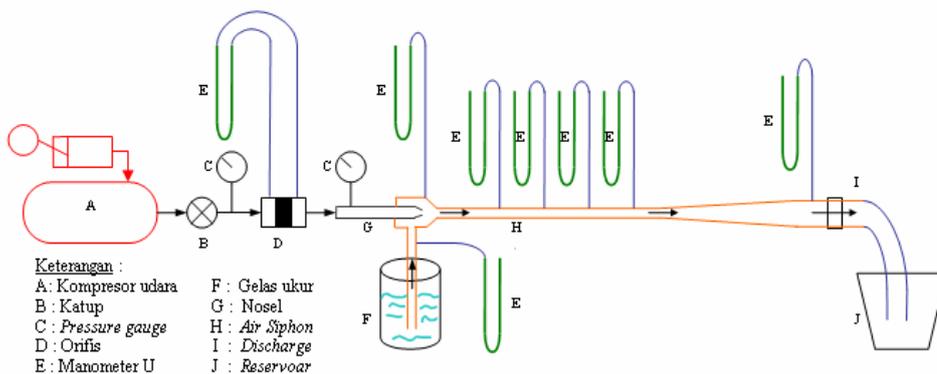
Sedangkan tekanan hisap total: $P_{st} = P_s + (\frac{1}{2} \cdot \rho_s \cdot V_s^2)$ (N/m²) (16)

Kapasitas aliran fluida hisap adalah volume fluida yang terhisap dari gelas ukur per satuan waktu, dapat dinyatakan dengan

$$Q_s = \frac{Volume}{t} \quad (m^3/s)$$

Efisiensi *air siphon*: $\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% = \frac{(P_{dt} - P_{st}) Q_s}{\dot{m}_j \cdot R \cdot T_{oj} \left[\left(\frac{P_{od}}{P_{oj}} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]} \times 100\%$ (17)

Gambar konstruksi *air siphon* ..



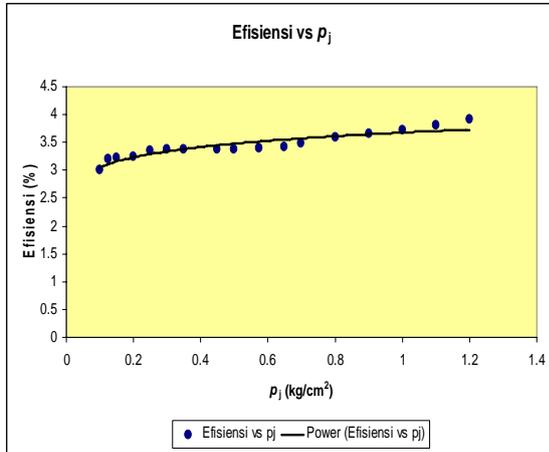
Gambar 4 Konstruksi pengujian *air siphon*

Hasil dan pembahasan

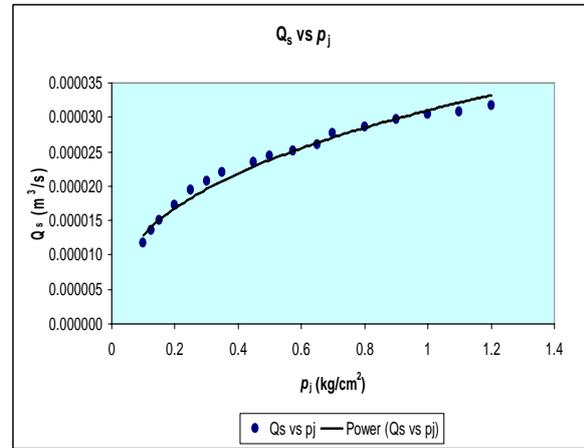
Tekanan kompresor yang besar akan menghasilkan aliran fluida hisap dan aliran fluida penggerak yang besar pula. Hal ini dapat menghasilkan efisiensi yang tinggi. Efisiensi *air siphon*

dipengaruhi oleh ε atau *pressure head ratio* $\left(\frac{P_d - P_s}{P_j - P_s}\right)$, *performance ratio* $\left(\frac{\varepsilon}{1 - \varepsilon}\right)$, dan rasio aliran

volume (Q_s/Q_{uj}). Namun, pada suatu tekanan tertentu, di mana nilai-nilai tersebut mencapai nilai optimum, maka pada titik tersebut merupakan nilai efisiensi maksimum dari *air siphon*.



Gambar 6 Efisiensi vs tekanan jet



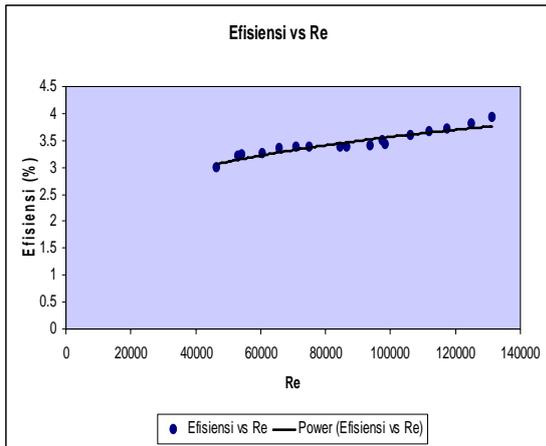
Gambar 7 Kapasitas aliran fluida hisap vs tekanan jet

Berdasarkan Gb.6 terlihat semakin tinggi tekanan nosel jet (p_j) maka efisiensi dari *air siphon* akan meningkat pula sehingga dapat dikatakan bahwa efisiensi hampir berbanding lurus dengan tekanan pada nosel jet. Efisiensi terbesar terjadi pada tekanan jet 1,2 kg/cm² sebesar 3,92 %, sedangkan efisiensi terkecil terjadi pada tekanan jet 0,1 kg/cm² sebesar 2,99 %.

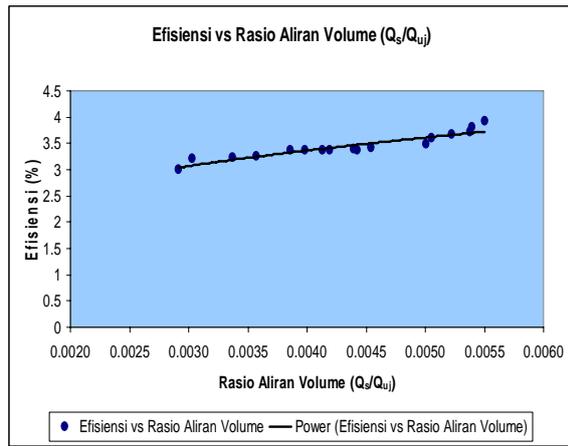
Tekanan jet yang rendah tidak dapat menghasilkan kecepatan fluida primer yang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan kurangnya kevakuman pada ruang hisap (*suction chamber*) sehingga tidak mudah untuk menghisap fluida sekunder ke *suction chamber* (Q_s rendah). Q_s yang rendah menyebabkan pencampuran antara fluida primer (udara) dan fluida sekunder (air) kurang sempurna sehingga perpindahan momentum dari fluida primer ke fluida sekunder tidak sempurna pula. Oleh karena itu, pada tekanan rendah, efisiensi tidak akan mencapai optimum.

Tekanan jet yang tinggi dapat menghasilkan kecepatan fluida primer yang tinggi sehingga mampu untuk menghasilkan kevakuman yang lebih baik pada *suction chamber*. Kevakuman yang baik membuat fluida sekunder akan lebih mudah masuk ke *suction chamber*. Q_s yang masuk akan lebih banyak menuju *mixing chamber* dan bergerak keluar melalui *diffuser*. Q_s yang besar akan menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi.

Pada Gb.7 terlihat setiap kenaikan tekanan pada nosel jet maka akan terjadi kenaikan kapasitas fluida hisap yang dihisap oleh fluida penggerak. Oleh karena itu, semakin besar tekanan pada nosel jet menyebabkan semakin banyak fluida hisap yang terhisap dan digerakkan keluar dari *air siphon*. Oleh karena jumlah fluida yang terangkut lebih banyak, maka transfer energi dari fluida penggerak ke fluida hisap akan lebih efektif karena daya yang terpakai oleh fluida hisap lebih banyak. Hal inilah yang dapat menaikkan efisiensi dari *air siphon*. Pada percobaan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dengan tekanan jet sebesar 1,2 kg/cm² didapat kapasitas aliran fluida hisap tertinggi yaitu 0,000031674 m³/s, sedangkan pada tekanan jet 0,1 kg/cm² didapat kapasitas aliran fluida hisap terendah yaitu 0,000011675 m³/s.



Gambar 8 Efisiensi vs bilangan Reynolds



Gambar 9 Efisiensi vs rasio aliran volume (Q_s/Q_{uj})

Gb. 8 menunjukkan efisiensi akan meningkat seiring peningkatan nilai bilangan Reynolds pada fluida jet. Bilangan Reynolds sebesar $4,6 \times 10^4$ didapat efisiensi sebesar 2,99 % dan dengan bilangan Reynolds sebesar $1,3 \times 10^5$ didapat efisiensi sebesar 3,92 %. Dengan bilangan Reynolds yang besar, yaitu $4,6 \times 10^4$ sampai $1,3 \times 10^5$ menunjukkan bahwa aliran yang terjadi adalah aliran turbulen. Berdasarkan rumus bilangan Reynolds, aliran turbulen dipengaruhi oleh kecepatan aliran. Semakin besar tekanan nosel jet yang diberikan maka akan semakin besar kecepatan aliran yang didapat. Kecepatan merupakan fungsi dari bilangan Reynolds. Oleh karena itu pada kecepatan maksimum didapat bilangan Reynolds yang maksimum dan pada akhirnya menghasilkan efisiensi yang maksimum pula.

Pada Gb. 9 didapat semakin besar rasio aliran volume maka semakin besar pula nilai efisiensinya. Besarnya nilai Q_s/Q_{uj} dipengaruhi oleh tekanan jet. Apabila tekanan jet yang digunakan tinggi akan semakin besar pula kapasitas aliran volume hisap dan kapasitas aliran volume penggerak. Seperti yang telah dibahas sebelumnya bahwa dengan tekanan jet yang besar akan menghasilkan kecepatan fluida penggerak yang besar (kapasitas aliran menjadi besar) sehingga terbentuk kevakuman yang baik pada ruang hisap dan menyebabkan semakin banyak fluida hisap yang terhisap (kapasitas aliran menjadi besar). Dengan semakin banyaknya fluida yang terhisap maka efisiensi dari *air siphon* akan semakin tinggi. Pada pengambilan data diketahui bahwa pada rasio aliran volume sebesar $0,002916547 \text{ m}^3/\text{s}$ didapat efisiensi terkecil yaitu 2,99 %, sedangkan efisiensi terbesar yaitu 3,92 % didapat pada rasio aliran volume sebesar $0,005506409 \text{ m}^3/\text{s}$.



Gambar 10 Pengujian pada tekanan statik kompresor (p_c) = 1 kg/cm^2



Gambar 11 Pengujian pada tekanan statik kompresor (p_c) = 4 kg/cm^2

Fluida campuran pada ruang hisap akan berubah bentuk sesuai dengan tekanan yang diberikan dari jet. Pada tekanan jet yang rendah (Gb.10) fluida campuran akan terbentuk seperti *bubble* (gelembung). Ketika diberikan tekanan jet yang lebih tinggi (Gb.11) fluida campuran akan berbentuk seperti *churn* (butiran - butiran besar yang pecah). Hal ini dikarenakan tekanan pada ruang hisap semakin rendah ketika diberikan tekanan jet yang tinggi. Hal ini membuat kecepatan dari fluida hisap / air akan semakin tinggi.

Kesimpulan

Pengujian *air siphon* dengan nilai rasio diameter ujung nosel dan diameter ruang pencampuran (d/D) sebesar 0,6 dengan jarak antara ujung nosel ke ruang pencampuran sebesar 12 mm secara eksperimental menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Efisiensi tertinggi dari *air siphon* sebesar 3,92 % didapat pada tekanan statik dari kompresor (p_c) = $4,75 \text{ kg/cm}^2$ atau tekanan statik jet pada nosel sebesar $1,2 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan efisiensi terendah sebesar 2,99 % didapat pada tekanan statik dari kompresor (p_c) = $0,75 \text{ kg/cm}^2$ atau tekanan statik jet pada nosel sebesar $0,1 \text{ kg/cm}^2$.
2. Efisiensi dari *air siphon* belum mencapai nilai optimum, hal ini dikarenakan tekanan yang diberikan oleh kompresor terbatas.
3. Fluida hisap / fluida sekunder yaitu air akan lebih mudah terhisap oleh fluida primer yaitu udara / jet apabila diberikan nilai tekanan jet semakin tinggi. Hal ini dapat dilihat nilai rasio aliran volume fluida hisap dan jet (Q_s/Q_{uj}) yang semakin tinggi ketika diberikan tekanan jet lebih tinggi.
4. Rasio d/D yang cukup baik digunakan karena terlihat pada tekanan di ruang hisap yang selalu rendah di bawah 1 atm yang membuat pengangkutan fluida hisap cukup baik. Apabila rasio d/D terlalu kecil diperkirakan akan terjadi pengembosan atau tekanan rendah di bawah 1 atm tidak tercapai.

Daftar Pustaka

1. Blevins, Robert D. 1985, *Applied Fluid Dynamics Handbook*, Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York.
- 2.. Karassik, Igor T., 1986, *Pump Handbook*, McGrawHill, New York.