

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dalam kehidupan, air memegang peranan yang sangat penting . Air selain untuk keperluan minum, mandi juga dimanfaatkan untuk pertanian, selain itu di beberapa tempat tenaga air juga di manfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik (PLTA). Bagi daerah yang belum terjangkau jaringan PDAM, air diperoleh dengan cara menimba atau memompa air dengan membuat sumur. Pembuatan sumur terkadang dapat mencapai kedalaman lebih dari 10 meter untuk mendapatkan sumber air yang cukup. Permasalahan yang timbul bagi lokasi yang sumurnya dalam adalah cara mengangkat air dari sumur. Kinerja pompa dibatasi oleh *head* untuk daya tertentu. Dari kasus ini akhirnya dikembangkan pompa jet atau sering dikenal “*jet pump*”.

Pompa jet merupakan suatu pompa non positif *displacement* dengan efek khusus yang digunakan untuk memindahkan suatu fluida dengan memanfaatkan kevakuman nosel. Kevakuman tersebut dapat dicapai karena adanya fluida penggerak (*motive fluid*) yang mengalir pada nosel.

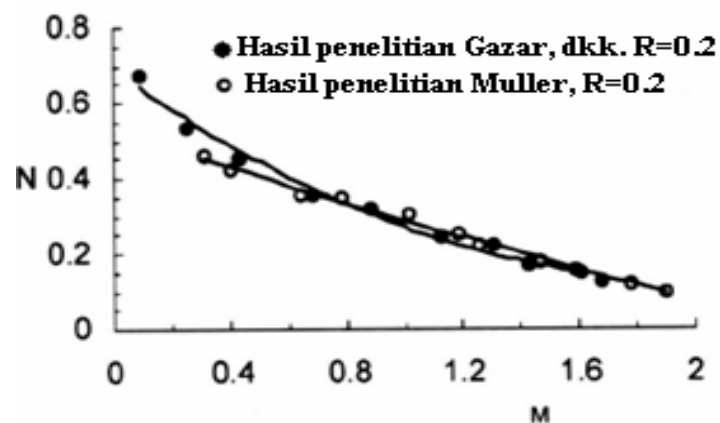
Pompa jet adalah pompa yang mempunyai prinsip kerja dimana sebagian debit pompa yang keluar dikembalikan ke saluran isap. Konstruksi seperti ini dibuat untuk mengangkat fluida pada saluran isap dengan mempergunakan ejektor, sehingga *head* isap meningkat. Pada pompa jet

terdapat empat bagian utama yang mempengaruhi unjuk kerja ejektor yakni: nosel, spasi nosel, *throat*, dan *difuser*.

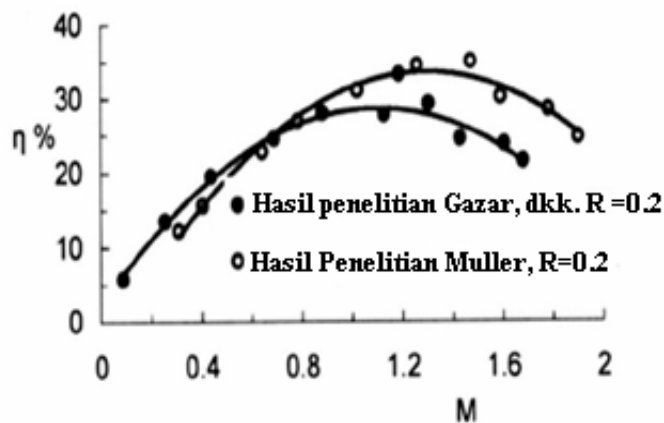
Pada tahun 1852 aplikasi pertama pompa jet di lakukan oleh James Thomson, dia mendesain pompa jet dengan tujuan untuk memindahkan air dari suatu lubang jentera tanam. Tetapi pompa jet belum dapat di terima secara luas sampai tahun 1930, sebab level efisiensi maksimum pada saat itu hanya berkisar 24%.

Gosline dan O'Brien (1934) menyatakan suatu besaran dari pompa jet dengan percobaannya mencapai efisiensi sampai 31%, sebuah angka yang besar dalam penelitian mengenai pompa jet.

Di tengah-tengah penelitian ini Mueller (1964) menyelesaikan percobaan tentang pompa jet untuk menentukan dimensi yang optimal dari head isap suatu pompa.



Gambar 1. Perbandingan (M-N) hasil penelitian yang di lakukan oleh Mueller, Gazar, dkk



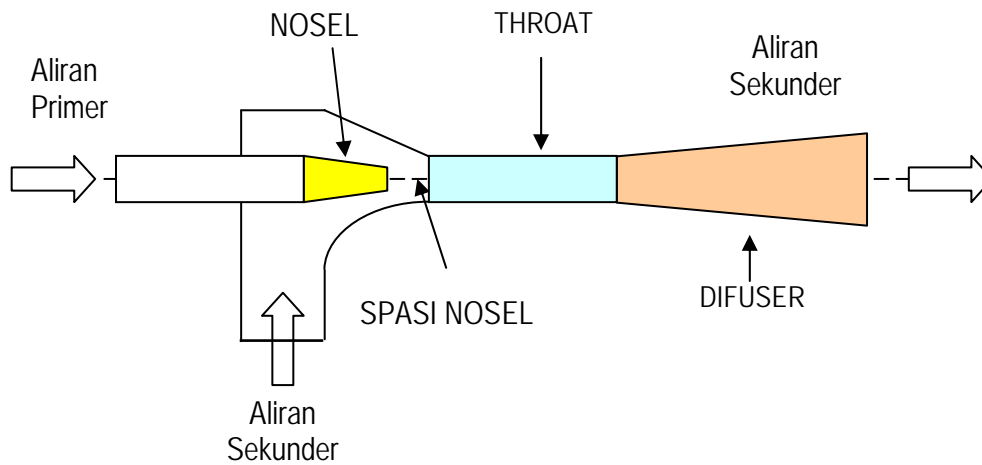
Gambar 2. Perbandingan M dengan η menunjukkan hasil penelitian (air-air) yang dilakukan oleh Mueller, Gazar dkk.

Reddy dan car (1968) keduanya menyelesaikan pembelajaran tentang teori dan penelitian, dalam percobaannya mereka membaginya dalam dua bagian. Pertama dengan manguji suatu komponen dengan tanpa menggunakan instalasi pompa jet, dan yang kedua pengujian di lakukan dengan pemasangan instalasi pompa jet. Mereka mengambil kesimpulan sebuah persamaan untuk menghitung efisiensi secara teori dari rasio luasan yaitu :

$$\eta_0 = 2 \frac{M}{1+M} \dots\dots\dots(1)$$

Dengan ditemukannya pompa jet, pemindahan fluida tidak hanya dalam satu fase saja, tetapi mampu memindahkan fluida dua fase dengan memanfaatkan kevakuman yang terjadi. Kevakuman itu sendiri dapat terjadi karena adanya *motive fluid* yang melewati ruang hampa (*vacuum chamber*).

Namun demikian inovasi maupun penelitian tetap harus dilakukan terus menerus mengingat efisiensi pompa ini masih relatif kecil.



Gambar 3. Ejector dan bagian-bagiannya

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan dalam penelitian ini dapat di rumuskan sebagai berikut :

1. Bagian terpenting dalam ejector adalah nosel, sejauh mana pengaruh bentuk (penampang) nosel terhadap unjuk kerja pompa jet.
2. Apakah ukuran diameter nosel mempunyai pengaruh terhadap unjuk kerja dari pompa jet.
3. Bagaimanakah hubungan efisiensi, perbandingan tekanan dan perbandingan kapasitas terhadap variasi diameter dan bentuk nosel.

1.3. HIPOTESA

Dalam perkembangannya, teknologi semakin dituntut dalam hal kemudahan pengoperasian (*user friendly*) dan efisiensi dari teknologi itu sendiri. Begitu juga dengan pompa, seiring dengan perkembangan industri pemanfaatan pompa dengan berbagai macam fluida, efisiensi suatu pompa menjadi pertimbangan

tersendiri dalam pemilihan suatu pompa. Khususnya pompa jet untuk meningkatkan efisiensinya dapat dilakukan dengan memvariasikan ejektor, guna mencari karakteristik yang tepat di dalam pompa jet itu sendiri hal, ini di rasa lebih menguntungkan karena dapat menaikkan kapasitas pompa tanpa menaikkan daya pompa. Nosel merupakan bagian utama untuk mendukung kerja ejektor dalam suatu pompa jet. Perubahan diameter pada nosel mempengaruhi kecepatan fluida yang melaluinya, sehingga tekanan aliran menjadi kecil. Nosel juga mampu menimbulkan kevakuman akibat fenomena tadi, sehingga dengan kevakuman tersebut mampu menghisap fluida cair yang di pindahkan.

Efisiensi pompa adalah ukuran tingkat derajat mekanis, volumetris dan hidraulik suatu pompa. dan secara umum bisa dinyatakan dengan persamaan :

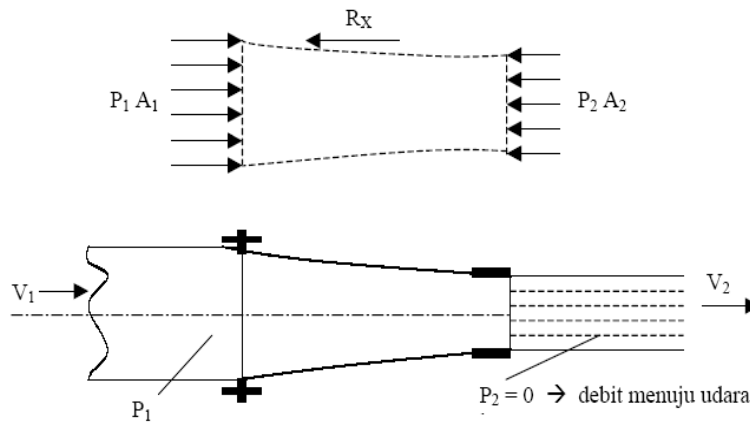
$$\eta_{Pompa} = \eta_h \times \eta_v \times \eta_m \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

η_h = efisiensi hidraulik adalah perbandingan antara tekanan pembawa naik secara manometris dan tekanan pembawa naik secara teoritis.

η_v = efisiensi volumetrik adalah perbandingan antara aliran volume sesungguhnya dan aliran yang di hitung secara teoritis

η_m = efisiensi mekanis adalah perbandingan antara daya yang di butuhkan pompa secara teoritis dan daya yang benar- benar di butuhkan poros.



Gambar.4 Aliran pada pengecilan penampang (curat)

Tekanan statis pada saluran masuk (P_1) nosel dikonversikan menjadi energi kinetik dengan membiarkan cairan mengalir secara bebas melalui sebuah nosel tipe konvergen. Aliran yang berkecepatan tinggi mengangkut fluida masuk ke daerah pencampuran sehingga menghasilkan fluida campuran pada kecepatan menengah. Sisi difuser kemudian mengkonversikan tekanan kecepatan kembali menjadi tekanan statis pada ujung ejektor.

1.4. BATASAN MASALAH

Mengingat objek analisis sangat luas, maka peneliti hanya mengkhususkan bentuk dan diameter nosel sebagai aspek yang akan diteliti pengaruhnya terhadap karakteristik ejektor pada pompa jet, dijelaskan sebagai berikut:

1. Bentuk nosel divariasikan dalam penampang kotak (persegi) dan lingkaran. Masing-masing dengan diameter 8 mm dan 10 mm pada ujung nosel. Perubahan ini dibuat untuk mengetahui bentuk dan diameter nosel ejektor yang memiliki efisiensi tinggi.

2. Fluida yang akan di gunakan dalam penelitian ini adalah air.
3. Fenomena di dalam instalasi pipa tidak dapat di lihat secara visual, sehingga tidak di bahas.

1.5. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengoptimasi dalam menaikkan head isap pompa tanpa menaikkan dayanya. Berkaitan dengan aspek yang akan ditinjau, maka tujuan penelitian adalah Untuk mengetahui pengaruh bentuk dan diameter nosel ejektor pompa jet terhadap karakteristik dan efisiensinya.

Sesuai dengan tujuan dilakukannya eksperimen yaitu untuk meningkatkan kapasitas sehingga diperoleh peningkatan kapasitas dan efisiensi yang optimal pula.

1.6. MANFAAT PENELITIAN

1. Mengubah karakteristik ejektor pompa jet yang bertujuan untuk menaikkan head isap pompa tanpa menaikkan dayanya.
2. Sumbangan bagi kalangan industri, sehingga mampu memproduksi pompa dengan efisiensi tinggi.
3. Memperkaya alat laboratorium untuk menunjukkan fenomena yang berkaitan dengan bidang pompa. Adanya perangkat uji untuk menunjukkan proses optimisasi dalam menaikkan *head* hisap pompa tanpa menaikkan daya.

1.7. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah pembahasan, maka penulisannya di susun dengan sistematika berikut :

Bab I merupakan pendahuluan yang berisi tentang gambaran umum permasalahan, hipotesa, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, dan sistematika penulisan. Bab II berisi tentang tinjauan pustaka dan teori penunjang. Bab III berisi tentang teori, metodologi penelitian yang berisi tentang gambaran umum instalasi percobaan, peralatan yang di gunakan, instalasi pengukuran, model variasi *specimen*, prosedur percobaan, diagram alir percobaan. Bab IV berisi tentang perhitungan hasil pengujian. Bab V berisi tentang analisis, perbandingan hasil pengujian dan pembahasan. Bab VI merupakan kesimpulan mengenai penelitian ini, serta beberapa saran untuk pengembangan penelitian dan aplikasi ejektor khususnya pada pompa jet.