

Unjuk Kerja *Peripheral Pump* Dengan Modifikasi Bentuk Impeller

Hermawan

Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

Jl. Grafika No.2 Yogyakarta 55281

E-mail : hermawan_ugm@yahoo.com

Abstrak

Pada saat ini untuk memenuhi kebutuhan air bersih di rumah tangga banyak menggunakan pompa air bertenaga motor listrik untuk menaikkan air dari dalam sumur menuju tangki penampung air. Salah satu jenis pompa yang banyak dipilih adalah *peripheral pump* atau sering disebut juga dengan *turbine pump* atau *regenerative pump*. *Peripheral pump* adalah pompa sentrifugal yang impellernya memiliki sudu-sudu radial dalam jumlah banyak sekitar 18 sampai 48 sudu. Pompa ini sangat praktis, ukuran kecil dengan head tinggi akan tetapi pompa ini memiliki efisiensi yang rendah, tidak lebih dari 50 %.

Lazarkiewics (1965), menyajikan grafik karakteristik sebuah pompa *peripheral*, meliputi hubungan antara debit dengan efisiensi, head dan daya poros, dimana efisiensi maksimum berkisar antara 45 % - 50 %. Hongwei (1996), membuat modifikasi bentuk impeller sebanyak 4 buah bertujuan untuk mendapatkan kurva karakteristik daya dari pompa yang lebih rendah dan kurva daya-debit yang datar sehingga jika pompa dioperasikan pada debit aliran yang berubah secara kontinu, perubahan daya yang terjadi sangat kecil. Dequan Yu (1998), melakukan penelitian pompa *peripheral* untuk pompa bahan bakar, bertujuan untuk mendapatkan model impeller yang dapat mengurangi turbulensi dalam housing pompa bahan bakar sehingga penguapan dapat dikurangi. Dequan Yu (2001), melakukan penelitian pompa *peripheral* untuk mendapatkan model impeller yang tidak berisik, diperoleh hasil impeller dengan diameter 38 mm dan memiliki 47 sudu pada tiap sisi sangat efektif mengurangi kebisingan.

Untuk meningkatkan unjuk kerja dari suatu pompa salah satunya dengan cara melakukan modifikasi impeller pompa tersebut. Di dalam penelitian ini dibuat 6 buah impeller dengan jumlah sudu 40 buah, satu impeller memiliki bentuk sama seperti impeller asli dari pompa, sedangkan lima buah impeller merupakan modifikasi dari bentuk standard. Bentuk standard sudu impeller lurus dan terpasang tidak segaris. Impeller modifikasi I sudu impeller lurus dan segaris, modifikasi II sudu impeller dimiringkan kedepan 75° , modifikasi III sudu impeller dimiringkan 75° ke belakang, modifikasi IV sudu impeller dimiringkan 60° ke depan, dan modifikasi V sudu impeller dimiringkan 60° ke belakang. Metode penelitian mengikuti metode standard untuk mendapatkan unjuk kerja sebuah pompa. Di dalam penelitian diperoleh efisiensi tertinggi adalah dari impeller modifikasi I, yaitu impeller dengan sudu lurus dan segaris.

Kata kunci : unjuk kerja, *peripheral pump*, impeller

1. Pendahuluan

Latar belakang

Kebutuhan air bersih bagi kehidupan manusia maupun untuk keperluan industri terus meningkat. Sehingga kebutuhan sarana akan pompa air juga terus meningkat. Pada saat ini dipasaran telah tersedia bermacam-macam pompa air yang digerakkan motor listrik dalam berbagai merk dan ukuran. Setiap pompa mempunyai unjuk kerja yang berbeda-beda, sehingga konsumen dapat memilih jenis pompa sesuai dengan kebutuhannya.

Tujuan Penelitian

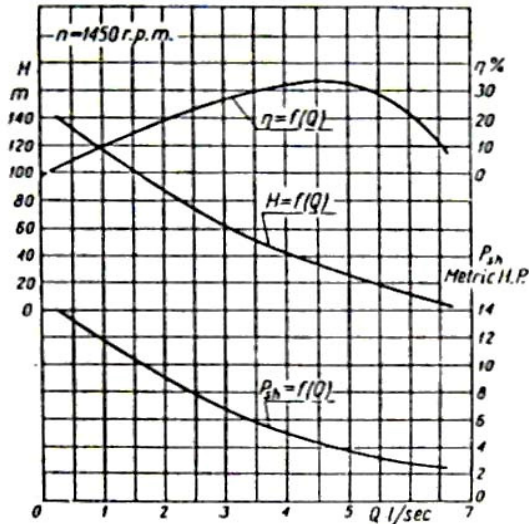
Penelitian bertujuan untuk mendapatkan unjuk kerja terbaik dari beberapa modifikasi bentuk impeller sebuah *peripheral pump*.

Manfaat penelitian

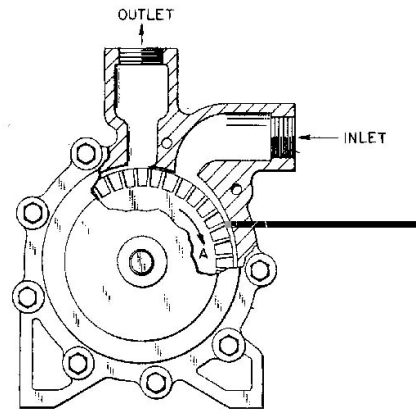
Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan desain bentuk impeller sebuah *peripheral pump* yang mempunyai unjuk kerja terbaik.

Review penelitian terdahulu

Lazarkiewicz (1965), menampilkan grafik karakteristik sebuah *peripheral pump*, yang menggambarkan hubungan antara debit dengan head, daya dan efisiensi

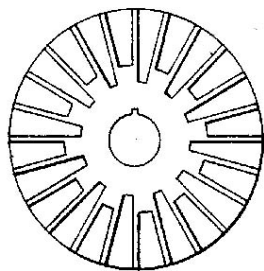


Gambar 1. Grafik karakteristik *peripheral pump* (Lazarkiewicz, 1965)

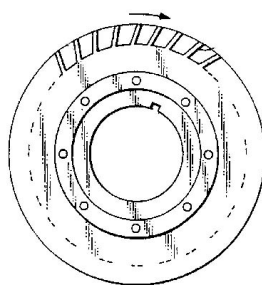


Gambar 2. Bentuk *impeller* awal *peripheral pump* (Hongwei Sun, 1996)

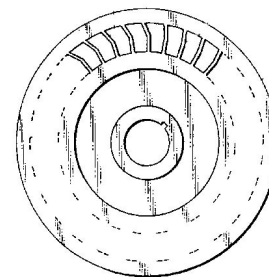
Hongwei Sun (1996), melakukan penelitian *peripheral pump* untuk mendapatkan kurva daya yang rendah. Pada umumnya *peripheral pump* membutuhkan daya lebih besar bila debit berkurang (gambar 1.). *Peripheral pump* dengan kurva daya miring terhadap debitnya kurang sesuai jika dioperasikan pada debit yang berubah secara kontinyu. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan kurva daya dari pompa yang lebih rendah dan kurva daya-debit yang datar sehingga jika pompa dioperasikan pada debit aliran yang berubah secara kontinyu, perubahan daya yang terjadi sangat kecil.



Gambar 3. Bentuk *impeller* uji ubah panjang sudu (Hongwei Sun, 1996)

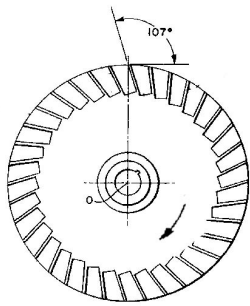


Gambar 4. Bentuk *impeller* sudu dimiringkan (Hongwei Sun, 1996)

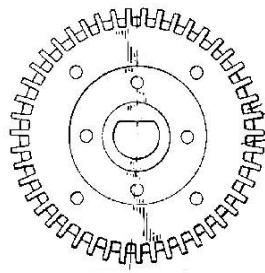


Gambar 5. Bentuk *impeller* sudu ditekuk (Hongwei Sun, 1996)

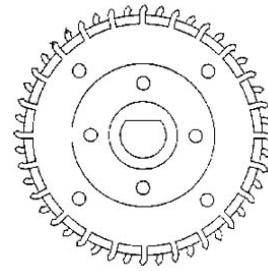
Dari hasil pengujian diperoleh bentuk *impeller* dengan sudu dimiringkan (gambar 4) memiliki kurva karakteristik yang lebih landai dari *impeller* standard. Hasil pengujian *impeller novel* (gambar 6) diperoleh kurva karakteristik head-debit yang datar.



Gambar 6. Bentuk *novel impeller* (Hongwei Sun, 1996)

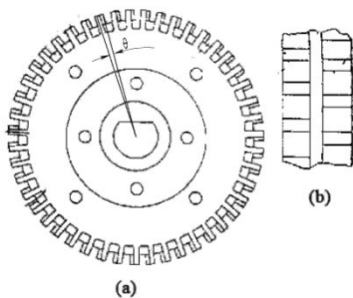


Gambar 7. Bentuk *impeller* sebelum modifikasi (Dequan Yu, 2001)

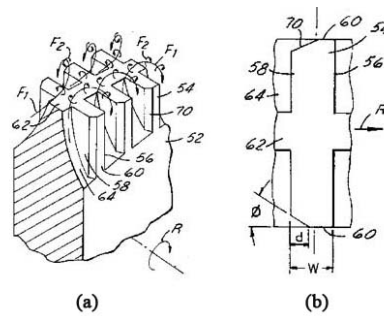


Gambar 8. Bentuk *impeller* modifikasi (Dequan Yu, 2001)

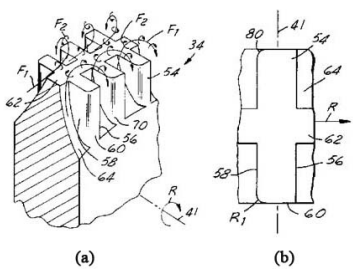
Dequan Yu (2001), melakukan penelitian *peripheral pump* untuk mendapatkan model *impeller* yang tidak berisik. Gambar 9, adalah bentuk modifikasi yang dilakukan, *impeller* ini memiliki susunan sudu yang berbeda dari *impeller* standard, yaitu pada sudu bagian depan dan belakang tidak disusun sejajar tetapi membentuk sudut \square . Menurut Dequan Yu, *impeller* dengan diameter 38 mm dan memiliki 47 sudu pada tiap sisi akan sangat efektif dalam mengurangi kebisingan jika sudut antara sudu *impeller* depan dan belakang bernilai 4 derajat.



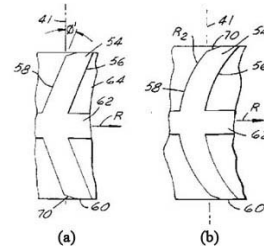
Gambar 9. Bentuk *impeller* modifikasi (Dequan Yu, 2001)



Gambar 10. Bentuk sudu *impeller* *chamfer* pada pompa bahan bakar (Dequan Yu, 1998)



Gambar 11. Bentuk *impeller* *radius* pada pompa bahan bakar (Dequan Yu, 1998)

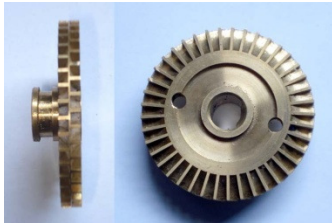


Gambar 12. Bentuk sudu *impeller* miring laterally inclined (a) metode *chamfer* (b) metode *radius* (Dequan Yu, 1998)

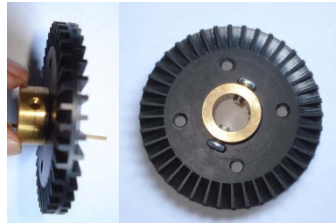
Dequan Yu (1998), melakukan penelitian *peripheral pump* untuk pompa bahan bakar pada kendaraan bermotor. Ada kelemahan pada *peripheral pump*, yaitu timbulnya turbulensi yang cukup besar sehingga akan menurunkan efisiensi dan juga timbulnya kavitasi sebagai akibat penguapan bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model *impeller* yang dapat mengurangi turbulensi dalam rumah pompa sehingga penguapan dapat dikurangi dan efisiensi pompa meningkat.

2. Metodologi penelitian

Di dalam penelitian ini dibuat modifikasi enam buah *impeller peripheral pump* yang terbuat dari bahan *nylon*. Masing-masing *impeller* secara bergantian dipasang pada rumah pompa kemudian dilakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan membuat variasi debit air, akan diperoleh variasi data head yang dihasilkan dan daya yang diperlukan untuk menggerakkan pompa tersebut, kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik karakteristik.



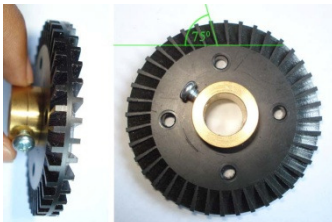
Gambar 13. Bentuk *impeller* 1



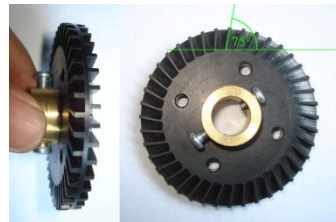
Gambar 14. Bentuk *impeller* 2



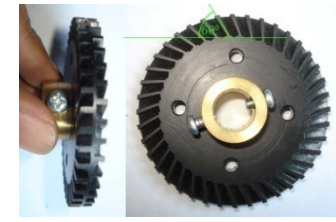
Gambar 15. Bentuk *impeller* 3



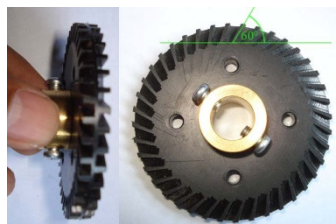
Gambar 16. Bentuk *impeller* 4



Gambar 17. Bentuk *impeller* 5



Gambar 18. Bentuk *impeller* 6



Gambar 19. Bentuk *impeller* 7

Keterangan :

Impeller 1 : *impeller* standar merupakan asli bawaan pompa, sudu lurus dengan jumlah 41 buah

Impeller 2 : *impeller* buatan dengan desain sama dengan bentuk standar, jumlah sudu 40 buah

Impeller 3 : *impeller* modifikasi, sudu lurus, sudu depan dan belakang segaris, jumlah sudu 40 buah

Impeller 4 : *impeller* modifikasi, sudu dimiringkan ke belakang sebesar 75° , jumlah sudu 40 buah

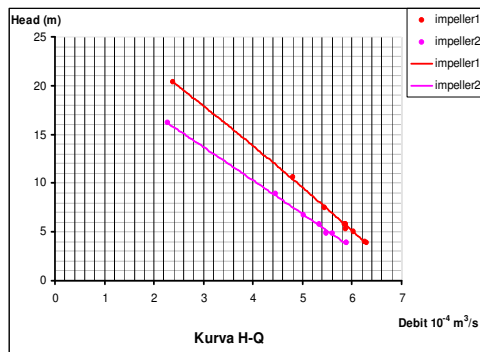
Impeller 5 : *impeller* modifikasi, sudu dimiringkan ke depan sebesar 75° , jumlah sudu 40 buah

Impeller 6 : *impeller* modifikasi, sudu dimiringkan ke belakang sebesar 60° , jumlah sudu 40 buah

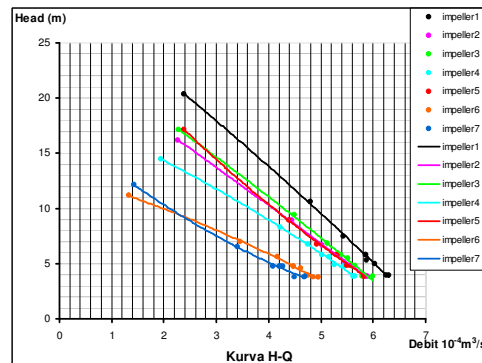
Impeller 7 : *impeller* modifikasi, sudu dimiringkan ke depan sebesar 60° , jumlah sudu 40 buah

3. Hasil dan pembahasan

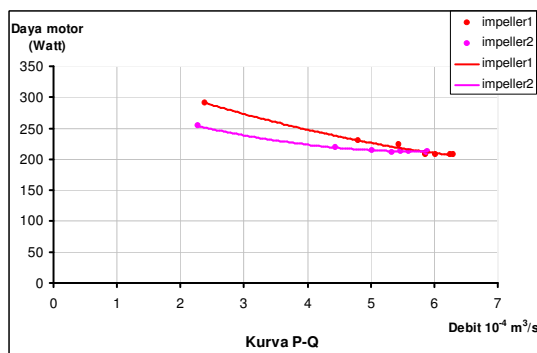
Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik karakteristik sebagai berikut :



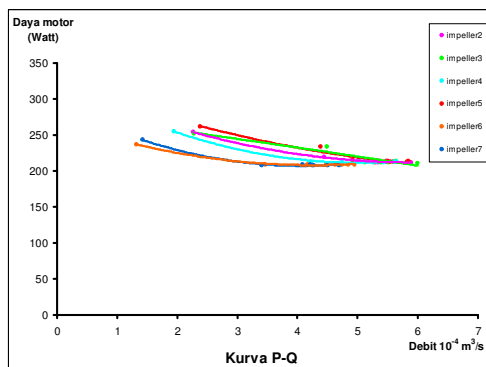
Gambar 20. Grafik H-Q impeller 1 dan 2



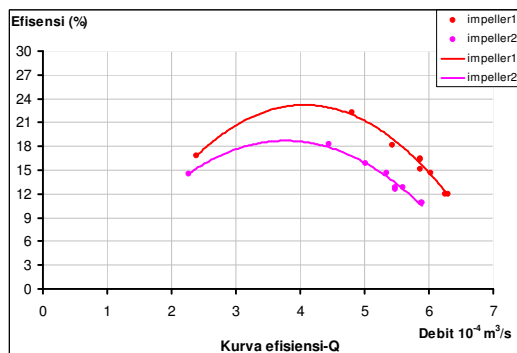
Gambar 21. Grafik H-Q impeller 1 s/d 7



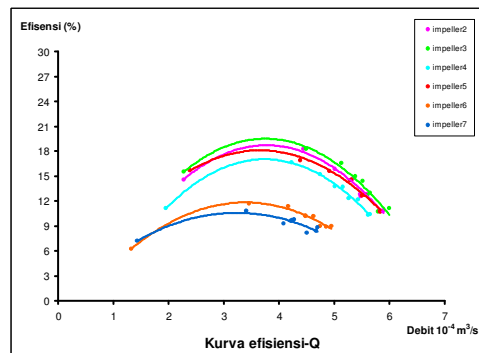
Gambar 22. Grafik P-Q impeller 1 dan 2



Gambar 23. Grafik P-Q impeller 2 s/d 7



Gambar 24. Grafik efisiensi impeller 1 dan 2



Gambar 25. Grafik efisiensi impeller 2 s/d 7

Dari gambar 20, impeller 1 masih lebih unggul dari impeller 2, hal ini karena adanya kesulitan dalam proses pembuatan sehingga pada impeller 2 hanya terbentuk 40 sudu, sedangkan pada impeller 1 memiliki 41 sudu, juga kurang presisinya pembuatan impeller modifikasi, sehingga kebocoran yang terjadi antara impeller dan dinding pompa lebih besar. Dari gambar 21, untuk impeller modifikasi maka impeller 3 mempunyai unjuk kerja terbaik. Dari gambar 22, impeller 2 mempunyai grafik yang lebih mendatar dibanding impeller 1. Dari gambar 24, efisiensi impeller 2 masih lebih rendah dibanding impeller 1, hal ini karena masalah ketelitian dalam pembuatan impeller. Dari gambar 25, impeller 3 mempunyai efisiensi terbaik dibandingkan impeller modifikasi lainnya.

4. Kesimpulan

Dari grafik karakteristik seluruh impeller yang di uji dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Impeller modifikasi yang mempunyai unjuk kerja terbaik dari hasil penelitian adalah impeller 3.
2. Impeller modifikasi yang mempunyai unjuk kerja terburuk dari hasil penelitian adalah impeller 7.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Laboratorium Mekanika Fluida Jurusan Teknik Mesin Dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan fasilitas untuk penelitian ini, saudara Fathur Rozi dan Taruna yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Daftar pustaka

- Dequan Yu., Arbor A., Mich, 1998, Impeller for A Regenerative Turbine Fuel Pump, <http://www.patentstorm.us/patents/005762469.pdf>.
- Dequan Yu., Arbor A., Verkleeren, R.L., 2001, Regenerative Turbine Pump impeller, <http://www.patentstorm.us/patents/006296439.pdf>.
- Hongwei Sun, 1996, Regenerative Turbine Pump Having Low Horse Power Requirements Under Variable Flow Continuous Operation, <http://www.atentstorm.us/patents/005507617.pdf>.
- Lazarkiewics, S., and Trokolanski, A.T., 1965, Impeller Pumps, 1st ed., Pergamon, Warsawa.