

Published September 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>**Studi Karakteristik Variasi Jumlah Sudu Impeler
Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal****K.Umurani^{1*}, Habiburrahman²**^{1,2)} Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238, Indonesia*Email: khairulumurani@umsu.ac.id**ABSTRACT**

Blower is a device that is often used because it is able to increase or add gas that will be flowed in a particular room as well as suctioning or vacuuming gas. At present the blower is comprehensive, starting from laboratories, office buildings and industries which are widely used as a component in the production process. There are several classifications of blowers, namely centrifugal blowers which include radial blade, forward curve blade and backward curve blade. Then, the positive displacement blower includes the vane blower. This study aims to determine the performance of centrifugal blowers when adding the number of blades to the centrifugal impeller blower. There are 3 impellers that are used with variations in the number of different blades, 6, 8, and 10 in testing to find the performance of centrifugal blowers. Air speed is measured using an anemometer while pressure drop measured using a manometer U pipe containing oil fluid. The number of blade impeller affect the increasing performance of blower.

Keywords: Centrifugal Blower, number of blades, impeller, and performance.

PENDAHULUAN

Hampir kebanyakan pabrik industri menggunakan blower untuk ventilasi dan untuk proses industri yang memerlukan aliran udara. Sistem *blower* penting untuk menjaga pekerjaan proses industri, yang terdiri dari sebuah *impeller*, motor listrik, Rumah keong, saluran atau pemipaan, dan komponen pelengkap lainnya. *Blower* adalah salah satu alat yang sering digunakan karena mampu menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara dan gas tertentu.

Blower jenis sentrifugal telah banyak diproduksi oleh industri-industri besar nasional maupun internasional, dengan model multi-stage, dimana blower hanya dengan gaya sentrifugal kecil dapat membangkitkan tekanan hingga 15 psig. Kemudian ada model *blower* sentrifugal regeneratif yaitu dengan jumlah sudu yang diperbanyak dan susunannya sedemikian rupa sehingga udara yang terhisap masuk *blower* oleh sudu-sudu yang berputar dan terdorong oleh gaya sentrifugal dan mengarah ke dinding *casing* yang dibentuk spiral sehingga udara mengarah kembali masuk hampir ke awal mula udara masuk *blower* sebagaimana telah disebutkan di atas bahwa tekanan *output* udara pada *blower* regeneratif ini hampir setara dengan tekanan *output* udara pada *blower multi-stage*[1].

Dalam penggunaan *blower* di dunia industri tentunya sangat diperhitungkan mengenai unjuk kerja sebuah *blower*, yang mana unjuk kerja adalah kemampuan maksimal yang dapat dilakukan oleh sebuah alat yang bisa dilihat dari persentase daya, kecepatan udara, kapasitas. Unjuk kerja *blower* sangat bergantung pada desain *impeller* dimana komponen tersebut yang paling berperan penting dalam menaikkan tekanan udara didalam rumah keong agar udara yang terhisap bisa tervakumkan secara maksimal, sehingga dengan memanfaatkan udara di dalam rumah keong akan

Published September 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

terdorong keluar dengan tekanan yang lebih besar. Disamping blower sebagai sirkulator udara juga dapat berfungsi sebagai pembuang gas-gas beracun yang ada di dalam ruangan, baik itu gas beracun yang keluar akibat dari aktivitas kerja di dalam ruangan tersebut maupun gas-gas beracun yang secara alamiah keluar dari permukaan bumi. Di sinilah letak pentingnya blower sebagai sarana penunjang aktifitas kerja sebenarnya [1].

Blower sentrifugal sangat berguna di banyak industri dan operasi mesin pertanian karena ini sangat cara sederhana dan termudah untuk mendukung pasokan udara untuk aplikasi ini [2]. Diameter impeller yang besar mempengaruhi laju aliran, kenaikan tekanan total, daya poros, dan tingkat tekanan suara meningkat, namun efisiensi menurun [3]. A.T. Oyelami dkk telah melakukan penelitian tentang impeller tertutup yang dirancang dan dikembangkan mencakup baling-baling melengkung ke belakang dan ke depan, sedangkan baling-baling terbuka terdiri dari kurva ke belakang dan ke depan; condong ke belakang dan ke depan; dan baling-baling radial [4]. Kebisingan kipas sentrifugal dapat dikurangi dengan menerapkan celah yang tepat, tetapi jika celah semakin meningkat maka akan terjadi penurunan efisiensi dan tekanan total [5]

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana unjuk kerja blower sentrifugal akibat perbedaan jumlah sudu *impeller* tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja blower sentrifugal dengan memvariasikan jumlah sudu pada impeller blower sentrifugal. Dalam hal ini maka desain impeller bisa menjadi bahan acuan untuk diadakan penelitian untuk membuktikan apakah impeller berpengaruh besar terhadap performa blower.

Kapasitas Aliran Pada Blower

Setiap fluida yang melewati suatu penampang memiliki kecepatan tertentu. Kecepatan atau laju volume aliran fluida inilah yang biasanya disebut dengan kapasitas atau debit. Jadi kapasitas atau debit aliran adalah banyaknya volume suatu fluida yang melewati suatu penampang tiap satuan waktu. Dimana berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa rumusan pada kapasitas atau debit aliran dapat diturunkan menjadi:

$$Q = v \times A \quad (1)$$

Penurunan Tekanan dapat dihitung dengan persamaan

$$\Delta P = \rho gh \quad (2)$$

METODE PENELITIAN

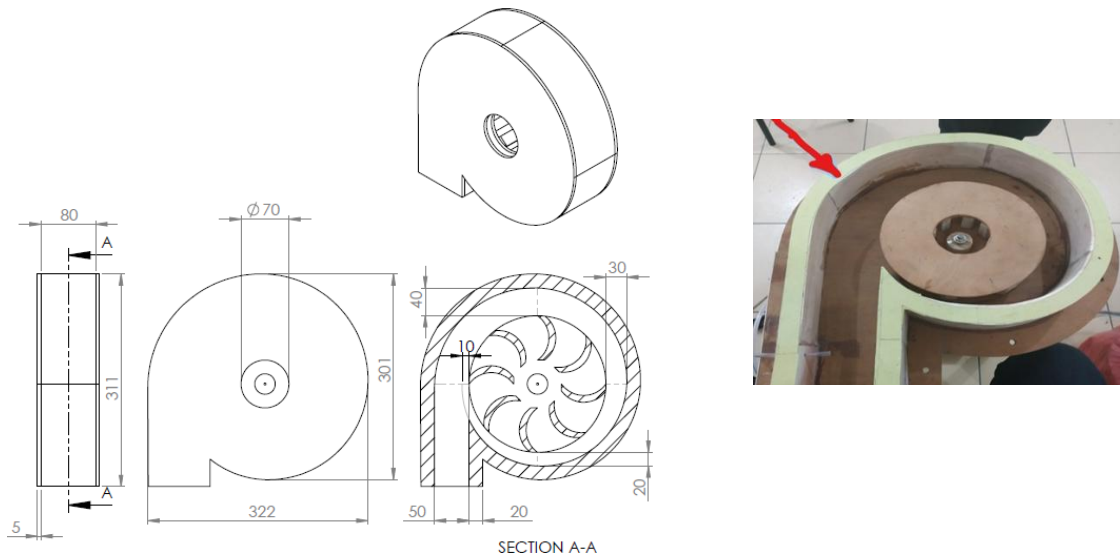
Pelaksanaan penelitian ini dilakukan laboratorium Fenomena Dasar Mesin Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan selama enam bulan dimulai dengan kajian awal (tinjauan pustaka), desain alat, pembuatan alat, pengujian alat dengan mengambil data-data yang berpengaruh terhadap unjuk kerja blower.

Published September 2019

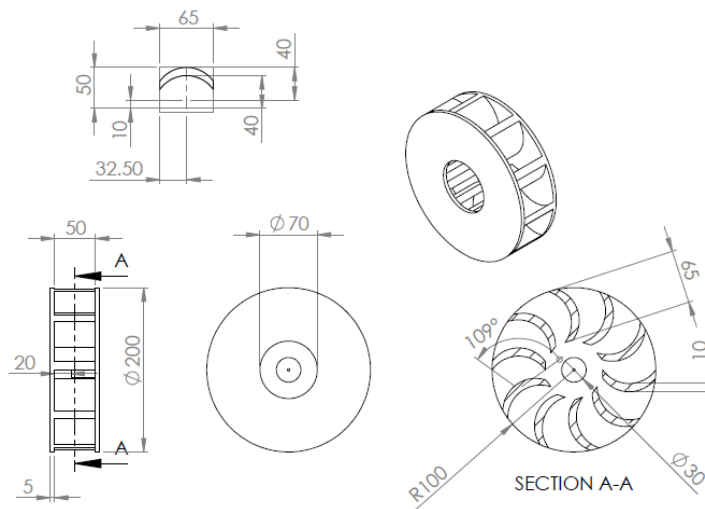
Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi

<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Bahan dan Alat



Gambar 1. Blower sentrifugal



Gambar 2. Impeller blower sentrifugal

Published September 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Gambar 3. Anemometer



Gambar 4. Wattmeter



Gambar 5. Tachometer



Gambar 6. Manometer pipa U

Bahan dan yang digunakan dalam penelitian ini ialah satu set blower sentrifugal seperti pada Gambar 1 dan 3 set impeller dengan 3 variasi jumlah sudu impeller seperti pada Gambar 2. Anemometer seperti pada Gambar 3 digunakan untuk mengukur kecepatan udara yang keluar dari blower sentrifugal. Wattmeter seperti pada Gambar 4 digunakan untuk menghitung daya listrik yang digunakan oleh motor pada saat pengujian. Sementara itu putaran impeller diukur menggunakan Tachometer seperti pada Gambar 5. Penurunan tekanan diukur menggunakan manometer pipa U seperti pada Gambar 6.

Metode Pengumpulan Data

Pengujian blower sentrifugal ini dengan menggunakan 3 jenis variasi impeller dengan perbedaan jumlah sudu pada setiap impeller nya, yaitu : 1. Impeller dengan jumlah 6 sudu. 2. Impeller dengan jumlah 8 sudu. 3. Impeller dengan jumlah 10 sudu. Data yang diperoleh dari data primer dan skunder diolah kedalam rumus empiris, kemudian data perhitungan disajikan

*Published September 2019***Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi**<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

dalam bentuk tabel dan grafik. Pengamatan dan Tahap Pengujian Pengamatan pada penelitian ini adalah : 1.Kecepatan udara 2. Putaran Impeller 3. Daya motor 4. Pressure Drop.

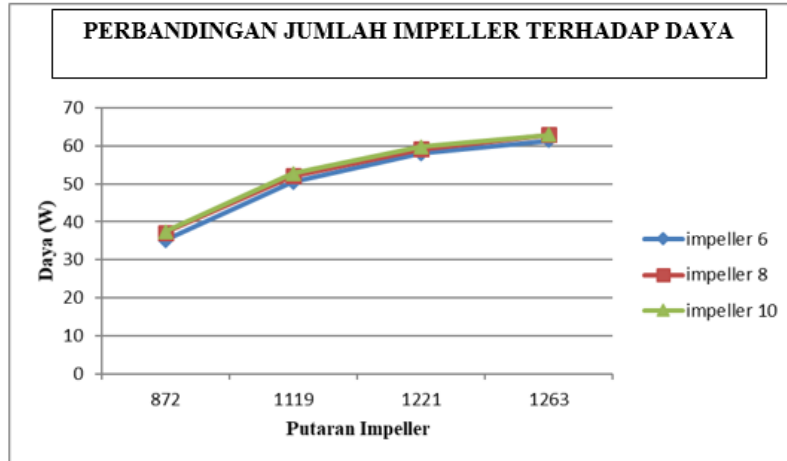
Tahap Pengujian

Menyiapkan semua peralatan yang akan digunakan, dan pastikan impeller dalam keadaan terpisah dan kabel power belum tersambung ke sumber listrik. Mempersiapkan jumlah minyak yang akan digunakan untuk pengujian pressure drop : Menimbang tabung suntik menggunakan neraca digital agar diketahui berat tara dari tabung suntik. Mengukur volume minyak dengan memasukkan kedalam tabung suntik sebanyak 5ml. Menimbang tabung suntik yang sudah berisi minyak dengan neraca digital untuk diketahui berat bruto dari tabung suntiknya. Mengurangkan berat bruto dengan tara agar diketahui berat netto dari minyak yang akan digunakan. Memasukkan minyak yang sudah diukur kedalam selang air untuk proses pengukuran pressure drop dan tunggu hingga minyak didalam stabil. Memasang impeller salah satu jenis impeller pada poros motor dan kencangkan dengan mur yang tersedia lalu kencangkan. Untuk awal digunakan impeller dengan variasi jumlah 6 sudu. Memasang tutup rumah keong yang sudah dilapisi packing dan rekatkan dengan baut set (baut,ring,mur) Memasang kabel power ke sumber listrik dan pasang alat watt meter diantara keduanya. Memasang selang pressure drop, dimana satu sisi diletak pada lubang hisap blower dan satu sisi lainnya di letak pada lubang keluar udara dari blower sentrifugal. Memulai menghidupkan blower sentrifugal pada kecepatan 1 pada regulator. Mengukur putaran poros impeller menggunakan tachometer dengan mengarahkan laser dari alat tersebut kedalam impeller yang sudah diberi tanda, agar bisa diukur putaran oleh alat tersebut yang dapat dilihat dari monitor kecil alat tersebut dan catat pada tabel analisa data. Mengukur daya yang digunakan oleh blower pada monitor wattmeter. Mengukur pressure drop dengan mengamati selang yang berisi minyak dan ditempel pada kertas millimeter. Ketika blower hidup maka minyak yang didalam selang akan mendapat tekanan dan terjadi perubahan tinggi antara sisi kanan dan kiri, kemudian selisih tersebut la yang akan diambil datanya dan dicatat kedalam tabel data. Lakukan pengambilan data untuk tiap tiap impeller dengan cara yang sama seperti diatas.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Perbandingan Jumlah Impeller terhadap Konsumsi daya listrik**

Pada gambar 7 dapat dilihat grafik perbandingan jumlah impeller terhadap daya motor, bisa dilihat pada putaran impeller 872 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut konsumsi daya motor yaitu 35.1W, 37.12W, dan 37.38W. Pada putaran impeller 1119 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan daya motor yaitu 50.5W, 52.04W, dan 52,74W. Pada putaran impeller 1221 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan daya motor yaitu 58W, 59.12W, dan 59.78W. Pada putaran impeller 1263 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan daya motor yaitu 61.38W, 62.85W, dan 62.95W.

Published September 2019

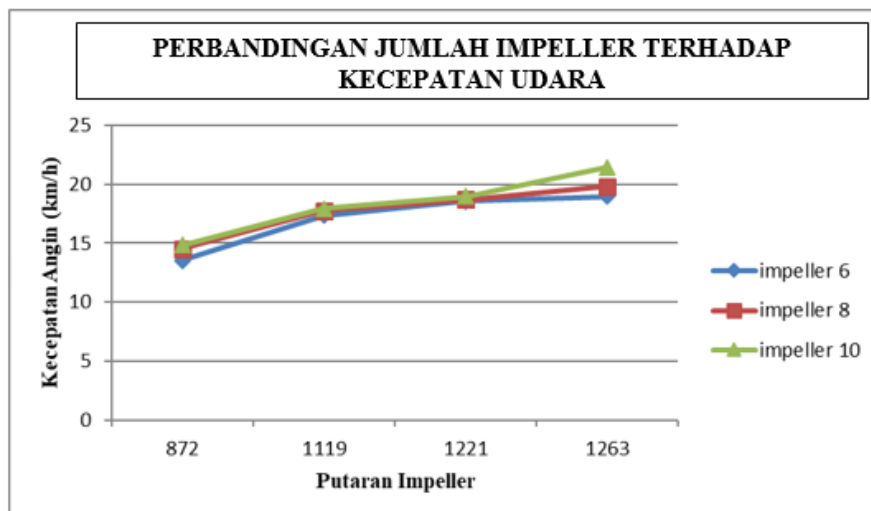
Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Gambar 7. Perbandingan jumlah impeller terhadap konsumsi daya listrik

Perbandingan Jumlah Impeller terhadap Kecepatan udara keluar

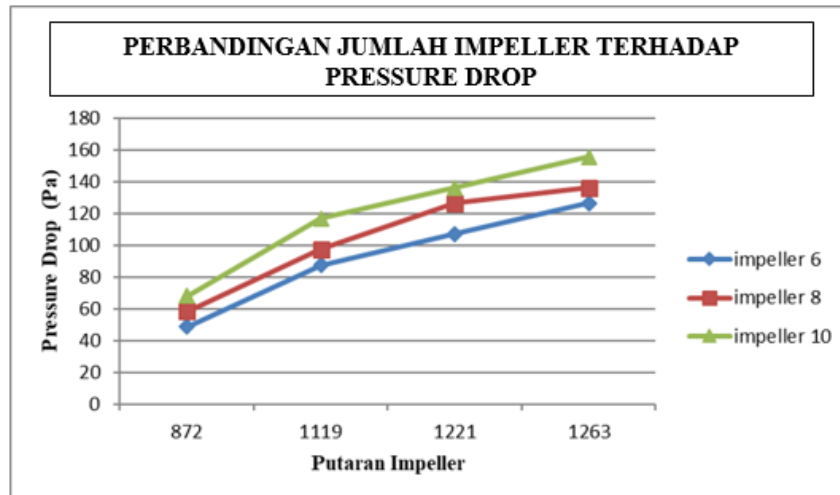
Berdasarkan gambar 8, terlihat grafik perbandingan jumlah impeller terhadap Kecepatan Udara keluar, pada putaran impeller 872 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kecepatan udara yaitu 13.52 km/h, 14.53 km/h, dan 14.82 km/h. Pada putaran impeller 1119 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kecepatan udara yaitu 17.34 km/h, 17.76 km/h, dan 17.94 km/h.

Pada putaran impeller 1221 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kecepatan udara yaitu 18.56 km/h, 18.7 km/h, dan 18.96 km/h. Pada putaran impeller 1263 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kecepatan udara yaitu 18.98 km/h, 19.82 km/h, dan 21.42 km/h.



Gambar 8 Perbandingan jumlah impeller terhadap kecepatan udara

Published September 2019

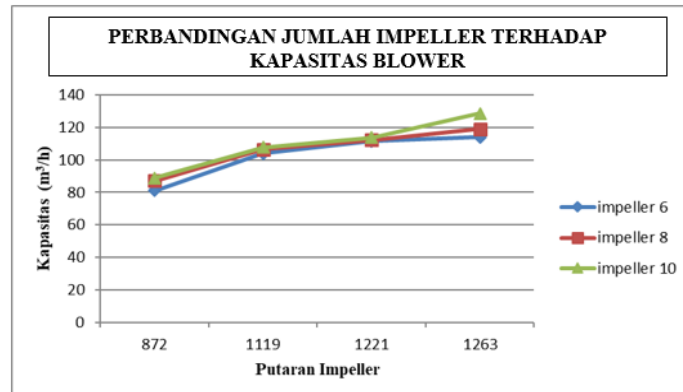
Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>**Perbandingan Jumlah Impeller terhadap Pressure Drop**Gambar 9. Perbandingan jumlah impeller terhadap *pressure drop*

Berdasarkan gambar 8. dihasilkan grafik perbandingan putaran impeller terhadap *pressure drop*, bisa dilihat pada putaran impeller 872 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan *pressure drop* yaitu 48.65 Pa, 58.37 Pa, dan 68.10 Pa. Pada putaran impeller 1119 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan daya motor yaitu 87.56 Pa, 97.29 Pa, dan 116.75 Pa. Pada putaran impeller 1221 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan *pressure drop* yaitu 107.02 Pa, 126.48 Pa, dan 136.21 Pa. Pada putaran impeller 1263 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan *pressure drop* 126.48 Pa, 136.21 Pa, dan 155.67 Pa.

Perbandingan Jumlah Impeller terhadap Kapasitas Blower

Berdasarkan Gambar 9. dihasilkan grafik perbandingan jumlah impeller terhadap kapasitas blower, bisa dilihat pada putaran impeller 872 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kapasitas blower yaitu 81.12 m³/h, 87.18 m³/h, dan 88.92 m³/h. Pada putaran impeller 1119 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kapasitas blower yaitu 104.04 m³/h, 106.56 m³/h, dan 107.64 m³/h. Pada putaran impeller 1221 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kapasitas blower yaitu 113.36 m³/h, 112.2 m³/h, dan 113.76 m³/h. Pada putaran impeller 1263 rpm dengan variasi impeller 6 sudu, 8 sudu, 10 sudu berturut-turut menghasilkan kapasitas blower yaitu 113.88 m³/h, 118.92 m³/h, dan 128.52 m³/h.

Published September 2019

Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi<http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RMME>

Gambar 10. Perbandingan jumlah impeller terhadap kapasitas blower

KESIMPULAN

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya maksimal terjadi pada variasi impeller dengan jumlah 10 sudu yaitu sebesar 62.95 W pada putaran sebesar 1263 rpm. Sedangkan daya terkecil didapati pada jenis impeller dengan jumlah 6 sudu sebesar 35.1 W pada putaran sebesar 872 rpm.
2. Kecepatan udara maksimum didapati pada variasi impeller dengan jumlah 10 sudu yaitu sebesar 21.42 km/h pada putaran sebesar 1263 rpm. Sedangkan kecepatan udara terkecil didapati pada jenis impeller dengan jumlah 6 sudu sebesar 13.52 km/h pada putaran sebesar 872 rpm.
3. Pressure drop (Δp) maksimum didapati pada variasi impeller dengan jumlah 10 sudu yaitu sebesar 155.67 Pa pada putaran sebesar 1263 rpm. Sedangkan Pressure drop (Δp) terkecil didapati pada jenis impeller dengan jumlah 6 sudu sebesar 48.65 Pa pada putaran sebesar 872 rpm.
4. Kapasitas (Q) maksimum didapati pada variasi impeller dengan jumlah 10 sudu yaitu sebesar 128.52 m³/h pada putaran sebesar 1263 rpm. Sedangkan kapasitas (Q) terkecil didapati pada jenis impeller dengan jumlah 6 sudu sebesar 81.12 m³/h pada putaran sebesar 872 rpm.
5. Semakin banyak jumlah sudu impeller sebanding dengan meningkatnya kapasitas udara, *pressure drop*, dan daya yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yadi Y, Zainal. A, Sigit.S, Rancang bangun blower sentrifugal untuk pensirkulasi udara , Seminar Nasional Teknologi Sdm Nuklir VII Yogyakarta, 2011,
- [2] Kay Thi Myaing, Htay Htay Win , Design and analysis of impeller for centrifugal blower using solid works, International Journal of Scitific Engineering and Technology Research, 2014, ISSN 2319-8885 Vol.03,Issue.10,Pages:2138-2142
- [3] Li Chunxi ,Wang Song Ling, JiaYakui, The performance of a centrifugal fan with enlarged impeller, Energy Conversion and Management, 52 (2011) 2902 – 2910.
- [4] A.T. Oyelami, S.B. Adejuyigbe ; M.A. Waheed, A.K. Ogunkoya, D. Iliya, Analysis of radial-flow impellers of different configurations, The Pacific Journal of Science and Technology, (2012), Volume 13. Number 1.
- [5] Qi D, Mao Y, Liu X. Experimental study on the noise reduction of an industrial forward-curved blades centrifugal fan. Appl Acoust 2009;70(8):1041–50.