

Modifikasi Rasio Puley dengan Pulley Motor Terhadap Daya Hisap Blower

Anastas Rizaly^{1*}, Muhammad Nadirin²

^{1,2}Sekolah Tinggi Teknologi Gempol, Pasuruan, Indonesia

E-mail: anastaszaly@sttgwalisongo.ac.id*

*Corresponding author

Abstrak – Pada sebuah perusahaan furniture menggunakan blower untuk menghisap sisa belah atau sisa potong dari proses produksi, untuk memenuhi volume permintaan produksi yang meningkat cukup signifikan tiap tahunnya perusahaan mempunyai kebijakan untuk menambah mesin-mesin produksi, dengan adanya kebijakan tersebut diperlukan pula adanya peningkatan pada daya hisap blower. Aplikasi Teknologi Lingkungan melalui Pelaksanaan Produksi Pembersih bisa dilakukan dengan suatu metoda sederhana dan kadang-kadang tidak memerlukan investasi biaya besar. Meningkatkan putaran blower untuk memaksimalkan daya hisap blower juga memberi manfaat bagi lingkungan produksi dan memberi kenyamanan terhadap operator mesin produksi karena berkurangnya debu yang dapat mengganggu sistem pernafasan. Pada proses Peningkatan Produksi Pembersih yang dilaksanakan secara bergiliran untuk memodifikasi pulley pada tiap-tiap blower yang membutuhkan daya hisap yang lebih besar, Usaha ini berhasil meningkatkan daya hisap dari 23,73 m³/menit menjadi 37,29 m³/menit atau sekitar 11,06% dari hisapan sebelumnya, Dengan meningkatnya daya hisap pada blower, debu atau sisa potong kayu yang dihasilkan dalam proses produksi dapat dihisap secara maksimal sehingga lingkungan produksi jadi bersih dan memberikan kenyamanan terhadap operator karena debu hasil proses produksi tidak lagi mengganggu sistem pernafasan.

Kata kunci: Proses Produksi, Rasio Pulley, Kapasitas Aliran Blower

***Abstract** – In a furniture company using a blower to suck up the remaining split or cut waste from the production process, to meet the production demand volume that increases significantly each year the company has a policy to add production machines, with this policy it is also necessary to increase the suction power of the blower. Application of Environmental Technology through the Implementation of Cleaning Production can be done with a simple method and sometimes does not require large investment costs. Increasing the blower rotation to maximize the suction power of the blower also benefits the production environment and provides comfort to the production machine operator because of the reduction in dust that can interfere with the respiratory system. In the Cleaning Production Increase process which is carried out in turns to modify the pulley on each blower that requires greater suction power, this effort succeeded in increasing the suction power from 23.73 m³ / minute to 37.29 m³ / minute or around 11.06% of the previous suction, By increasing the suction power of the blower, dust or wood cutting waste produced in the production process can be sucked up optimally so that the production environment becomes clean and provides comfort to the operator because the dust from the production process no longer interferes with the respiratory system.*

Keywords: Production Process, Pulley Ratio, Blower Flow Capacity.

DOI:

Article Received: April 2024; Revised: May 2024; Accepted: June 2024; Published: June 2024

PENDAHULUAN

Fan dan Blower digunakan di pabrik untuk ventilasi maupun untuk proses industri yang memerlukan aliran udara. Fan dan blower dibedakan menurut metode yang digunakan dan tekanan sistem operasinya untuk menggerakkan udara. American Society of Mechanical Engineers (ASME) mendefinisikan fan dan blower menggunakan rasio spesifik, yaitu rasio tekanan pengeluaran terhadap tekanan hisap. Fan dan blower umumnya digerakkan motor listrik. Blower digunakan untuk menghisap sisa potong atau belah kayu dalam proses produksi, dalam hal ini sering terjadinya penyumbatan pada blower dan daya hisap yang kurang pada blower sehingga mengganggu proses produksi. Hal ini dijumpai pada perusahaan furniture yang menggunakan banyak mesin dalam proses produksinya, dan pada dust collectionnya memiliki banyak cabang sehingga memerlukan daya hisap blower yang cukup tinggi agar dapat menghisap secara maksimal hasil sisa potong/belah dari proses produksi, jika hisapan kurang maksimal akan terjadi penyumbatan pada blower sehingga mengganggu proses produksi.

Pada kondisi seperti ini dibutuhkan teknologi untuk meningkatkan daya hisap blower tanpa mengganggu operasional produksi, sehingga diharuskan melakukan perbaikan yang tidak membutuhkan waktu yang lama tetapi dapat memberi perubahan pada kapasitas daya hisap blower. Upaya peningkatan daya hisap blower bukan saja akan memperlancar proses produksi berarti juga untuk kenyamanan dan menjaga kesehatan operator mesin produksi karena dapat mengurangi debu yang dihasilkan pada proses produksi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penerapan teknologi lingkungan (teknologi produksi bersih) ini dilakukan pada sebuah pabrik furniture yang banyak menggunakan fan dan blower, dengan melakukan berbagai modifikasi fan dan blower yang digunakan, modifikasi fan ini dapat diterapkan pada fan yang menggunakan transmisi belt dan pulley, roda gigi maupun yang dihubungkan langsung ke motor. perubahan putaran dapat dilakukan dengan memasang variable speed drive (VSD) atau dengan merubah diameter pulley pada transmisi yang menggunakan pulley. Pengamatan ini dilakukan mulai dari pengamatan sebelum modifikasi sampai dengan analisa hasil dari modifikasi yang telah dilaksanakan.

Alat Ukur Yang digunakan. Penelitian ini membutuhkan beberapa alat ukur yaitu:

- Anemometer
- Tang ampere
- Mistar
- Tachometer

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa untuk menghitung efisiensi fan. Sejumlah parameter operasi harus diukur, termasuk kecepatan udara, head tekanan, suhu aliran udara pada fan dan input KW listrik dari motor.

Dalam rangka mendapatkan gambaran operasi yang benar harus diyakinkan bahwa :

- Fan dan komponennya beroperasi dengan benar pada kecepatannya
- Operasi berada pada kondisi stabil ; suhu, berat jenis, resistansi sistem yang stabil

dll. Perhitungan efisiensi fan dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu :

1. Menghitung berat jenis

2. Menghitung aliran volumetric
3. Menghitung daya blower
4. Menghitung RPM
5. Menghitung panjang belt
6. Menghitung prosentase kenaikan blower

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran terhadap kondisi awal blower (sebelum dilakukan modifikasi). •
Menghitung RPM motor $RPM = 120 \times F/P$

Keterangan :

RPM : rotation per menit

F : frekuensi jala-jala

P : pole atau kutub 120 : nilai tetap

Dengan diketahui motor dengan daya 7.5 KW Mempunyai jumlah 4 kutub Dan frekuensi yang dipakai 50Hz Maka : $RPM = 120 \times 50/4 = 1500$

Maka putaran motornya : 1500 rpm

- Menghitung RPM blower $P1 : P2 = RPM \text{ motor} : RPM \text{ blower}$

Keterangan :

P1 : diameter pully motor

P2 : diameter pully blower

Dengan diketahui : Diameter pully motor (D1) =8 inch Diameter pully blower (D2) =10 inch
RPM motor = 1500 rpm Maka : $RPM \text{ blower} = (RPM \text{ motor} \times P1) : P2 = (1500 \times 8) : 10 = 1200$
rpm

- Menghitung berat jenis gas

Dengan diketahui:

Massa jenis udara (ρ) =1,215 kg/m³

Gravitasi (g) = 9,8 m/s²

Berat jenis gas (γ) =

massa jenis udara (ρ) x gravitasi (g) = 1,215 x 9,8 = 11,9 kg/m²s²

- Menghitung aliran volumetric

Dimana: $V = 21$ m/min (didapat dari pengujian dengan anemometer)

$D = 60$ cm = 0,6 m (diameter dust collector/pipa blower) Area= $\pi \times r^2 = 3,14 \times 0,6^2 = 1,13$ m²

Volumetric flow (O),m/s = velocity (V) ,m/s x area (m²) = 21 m/min x 1,13 m² = 23,73 m³/min
= 0,395 m³ /s

- Menghitung head blower

Dimana :

$\Delta p = 600$ N/m² Udara = 1,251kg/m³ G = 9,8 m/s

$H = \Delta p / \gamma = (600) / (11,9) = 50,390$ m

- Menghitung daya blower

Dimana $\gamma = 11,9$ kg/m² s²

$H = 50,390$ m O = 0,52 m³ /s

Daya udara =

$\gamma \cdot H \cdot O = 11,9 \cdot 50,390 \cdot 0,52 = 311,813$ watt

Meninggkatkan daya hisap blower sangat perlu dilakukan dengan kapasitas produksi yang semakin bertambah sehingga memerlukan daya hisap yang lebih besar dari sebelumnya, adanya mesin-mesin baru menjadi salah satu alasan menurunnya daya hisap blower, dengan kondisi yang seperti ini akan terjadi ketidnyamanan dalam pengerjaan produksi dan ada kemungkinan terjadinya penyumbatan pada dust collector sehingga sangat diperlukan upaya untuk meningkatkan daya hisap blower. Maka penulis melakukan perhitungan dengan harapan akan ada peningkatan sekitar 10 sampai 15%.

Putaran blower harus ditingkatkan dengan cara mengganti pully motor dengan yang lebih besar atau mengganti pully blower dengan yang lebih kecil, namun kali ini penulis melakukan penggantian pully pada motor yang semula 8inch diganti menjadi 10inch untuk meningkatkan putaran motor sehingga dapat meningkatkan daya hisap blower.

Ada cara lain untuk meningkatkan putaran motor dengan menggunakan inverter. inverter adalah rangkaian elektronika daya yang digunakan untuk mengkonversikan tegangan searah (DC) kesuatu tegangan bolak-balik (AC), inverter digunakan untuk mengatur kecepatan motor listrik/servo. Dengan menggunakan inverter, motor listrik menjadi variable speed. Kecepatannya bisa diubah-ubah atau disetting sesuai kebutuhan. Fungsi inverter adalah untuk merubah kecepatan motor AC dengan merubah frekuensi outputnya (Hz), namun karena harga inverter yang cukup mahal penulis mencari alternatif yang lebih efisien tanpa biaya yang besar dengan memodifikasi pully motor, hanya dengan biaya Rp. 250.000.

Setelah dilakukan penggantian pully, hasil pengukuran kondisi kerja adalah :

- Menghitung RPM blower
 $P1 : P2 = \text{RPM motor} : \text{RPM blower}$
 Keterangan : P1 : diameter pully motor
 P2 : diameter pully blower
 Dengan diketahui :
 Diameter pully motor (D1) = 10 inch Diameter pully blower (D2) = 10 inch RPM motor = 1500 rpm
 Maka : $\text{RPM blower} = (\text{RPM motor} \times P1) : P2 = (1500 \times 10) : 10 = 1500 \text{ rpm}$

- Menghitung berat jenis gas

Dengan diketahui:

$$\text{Massa jenis udara } (\rho) = 1,215 \text{ kg/m}^3 \text{ Gravitasi } (g) = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Berat jenis gas } (\gamma) &= \text{massa jenis udara } (\rho) \times \text{gravitasi } (g) \\ &= 1,215 \times 9,8 \\ &= 11,9 \text{ kg/m}^2\text{s}^2 \end{aligned}$$

- Menghitung aliran volumetric

Dimana:

$$V = 21 \text{ m/min (didapat dari pengujian dengan anemometer)}$$

$$D = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m (diameter dust collector/pipa blower)}$$

$$\text{Area} = \pi \times r^2$$

$$= 3,14 \times 0,6^2$$

$$= 1,13 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumetric flow (O), m}^3\text{/s} = \text{velocity (V)}$$

$$\text{, m/s} \times \text{area (m}^2\text{)}$$

$$= 21 \text{ m/min} \times 1,13 \text{ m}^2$$

$$= 23,73 \text{ m}^3\text{/min}$$

$$= 0,395 \text{ m}^3\text{/s}$$

- **Menghitung head blower**

Dimana :

$$\Delta p = \frac{\rho \cdot v^2}{2} = \frac{1,251 \text{ kg/m}^3 \cdot (9,8 \text{ m/s})^2}{2} = 600 \text{ N/m}^2$$

- **Menghitung daya blower**

Dimana

$$\gamma = 11,9 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \cdot \text{H} = 50,390 \text{ m}$$

$$Q = 0,52 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya}_{\text{udara}} &= \gamma \cdot H \cdot Q \\ &= 11,9 \cdot 50,390 \cdot 0,52 \\ &= 311,813 \text{ watt} \end{aligned}$$

Meningkatkan daya hisap blower sangat perlu dilakukan dengan kapasitas produksi yang semakin bertambah sehingga memerlukan daya hisap yang lebih besar dari sebelumnya, adanya mesin-mesin baru menjadi salah satu alasan menurunnya daya hisap blower, dengan kondisi yang seperti ini akan terjadi ketidaknyamanan dalam pengerjaan produksi dan ada kemungkinan terjadinya penyumbatan pada dust collector sehingga sangat diperlukan upaya untuk meningkatkan daya hisap blower. Maka penulis melakukan perhitungan dengan harapan akan ada peningkatan sekitar 10 sampai 15%.

Putaran blower harus ditingkatkan dengan cara mengganti pully motor dengan yang lebih besar atau mengganti pully blower dengan yang lebih kecil, namun kali ini penulis melakukan penggantian pully pada motor yang semula 8inch diganti menjadi 10inch untuk meningkatkan putaran motor sehingga dapat meningkatkan daya hisap blower.

Ada cara lain untuk meningkatkan putaran motor dengan menggunakan inverter. inverter adalah rangkaian elektronika daya yang digunakan untuk mengkonversikan tegangan searah (DC) ke suatu tegangan bolak-balik (AC), inverter digunakan untuk mengatur kecepatan motor listrik/servo. Dengan menggunakan inverter, motor listrik menjadi variable speed. Kecepatannya bisa diubah-ubah atau disetting sesuai kebutuhan. Fungsi inverter adalah untuk merubah kecepatan motor AC dengan merubah frekuensi outputnya (Hz), namun karena harga inverter yang cukup mahal penulis mencari alternatif yang lebih efisien tanpa biaya yang besar dengan memodifikasi pully motor, hanya dengan biaya Rp. 250.000.

Setelah dilakukan penggantian pully, hasil pengukuran kondisi kerja adalah :

• Menghitung RPM blower

$$P1 : P2 = \text{RPM motor} : \text{RPM blower}$$

Keterangan :

P1 : diameter pully motor P2 : diameter pully blower

Dengan diketahui :

Diameter pully motor (D1) =10 inch Diameter pully blower (D2) =10

inch RPM motor = 1500 rpm

Maka :

$$\begin{aligned} \text{RPM blower} &= (\text{RPM motor} \times P1) : P2 \\ &= (1500 \times 10) : 10 \\ &= 1500 \text{ rpm} \end{aligned}$$

• Menghitung panjang belt

$$L = 2C + 1,57(D-d) + \frac{(D-d)^2}{4C}$$

Keterangan :

C : jarak senter pully

D : Diameter pully motor d : Diameter pully blower

Dengan diketahui :

D = 10 inch

d = 10 inch

C = 120 cm = 47 inch

$$\begin{aligned} L &= 2C + 1,57(D-d) + \frac{(D-d)^2}{4C} \\ &= 2.47 + 1,57(10 - 10) + \frac{(10-10)^2}{4(47)} \\ &= 94 + 1,57 \\ &= 95,57 \text{ inch, Dibulatkan menjadi } 96 \text{ inch} \end{aligned}$$

Karena pulley yang digunakan sebelumnya adalah pulley jenis C, sehingga dalam pengantiannya digunakan pula pulley jenis C dan belt yang digunakan adalah v-belt sehingga untuk menggerakkan blower digunakan v- belt dengan panjang 96 inch biasanya dalam v-belt tertulis **C – 96**.

Namun sebelumnya kita harus memperhatikan hal-hal berikut :

1. Posisikan motor/pulley driver pada tengah dudukan adjuster, ini dimaksudkan supaya nanti bisa dilakukan adjusment untuk mengencangkan ataupun mengendorkan saat v-belt akan dipasang.
2. Cek ulang ketegak lurusan pulley maupun kelurusan antara dua pulley (aligment). Hal ini bisa dilakukan secara manual dengan bantuan benang atau penggaris maupun dengan lazer alifment.

- **Menghitung aliran volumetric**

Dimana:

$V = 33 \text{ m/min}$ (didapat dari pengujian dengan anemometer)

$D = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$ (diameter dustcollector/pipa blower)

$\text{Area} = \pi \times r^2$

$= 3,14 \times 0,6^2$

$= 1,13 \text{ m}^2$

Volumetric flow (O), m³/s = velocity (V) m/s x area (m²)

$= 33 \text{ m/min} \times 1,13 \text{ m}^2$

$= 37,29 \text{ m}^3/\text{min} = 0,621 \text{ m}^3/\text{s}$

- Menghitung prosentase kenaikan hisapan blower

$Q_2 = Q_1 \times \frac{D_2}{D_1} \times \frac{N_2}{N_1} \times 100\% = \chi\% = \dots, 100\% = 11,06\%$

Dari hasil analisa diatas modifikasi putaran blower ini menghasilkan beberapa keuntungan baik secara lingkungan maupun finansial sebagai berikut:

a. Meningkatnya daya hisap Modifikasi putaran blower dengan penggantian pulley ini meningkatkan daya hisap dari 23,73 m³/menit menjadi 37,29 m³/menit atau sekitar 11,06 % dari hisapan sebelumnya.

b. Manfaat terhadap lingkungan Memaksimalkan daya hisap sehingga lingkungan produksi jadi bersih dan memberikan kenyamanan terhadap operator karena debu hasil proses produksi tidak lagi mengganggu sistem pernafasan.

c. Keuntungan finansial Penerapan produksi bersih melalui penggantian pulley blower ini hanya membutuhkan biaya yang murah dari pada harus memasang inventer pada motor listrik atau melakukan penggantian motor yang memerlukan biaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil dari penggantian pulley 8 inch menjadi 10 inch, di sini telah membuktikan adanya peningkatan kapasitas aliran blower sehingga mampu meningkatkan daya hisap blower dari 23,73 m³/min menjadi 37,29 m³/min meningkat 11,06%.

2. Dengan meningkatnya daya hisap blower mampu menekan adanya penyumbatan yang terjadi pada ducting blower, sehingga fungsi dari blower dapat bekerja secara optimal.

3. Peningkatan daya hisap blower di sini juga bermanfaat untuk lingkungan karena mengurangi adanya polusi udara yang terjadi karena proses produksi yang meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

Website “definisi blower dan fan”.

Cruch, Austin, H, Harahap zulkifli, 1993, Pompa dan Blower, -Cetakan ketiga, Erlangga, Jakarta. Penelitian prasetiyadi, 2006, pusat teknologi lingkungan, BPPT, Jawa Timur