

Vacuum Cleaner untuk Tatal dan Sampah pada Ruangan Permesinan

Luqmanul Khakim¹, Ustman Khomsaha Shokwan², Zainur Rohman³, Adi Purwanto⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin D3, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

⁴Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Email: adi_p@akprind.ac.id

ABSTRACT

The process of designing a tool basically through a stage that is very long, does not necessarily immediately produce a machine that is immediately instantly formed. The objectives to be achieved in doing vacuum cleaner design for tatal and garbage in this machining room are: knowing the manufacture of vacuum cleaner machine design, knowing the type of material and the dimensions of the machine vacuum cleaner, knowing the power of the motor used in the vacuum cleaner machine, knowing the frame material and frame connection type. The method used in the design of this vacuum cleaner is the first concept making that produces design drawings. Then the manufacture of tools with the selection of component materials which include the iron profile L frame with dimensions 38x38x3, the driving machine uses electric motors, blowers as a tool to suck air, cyclone as a tool to separate between dust and air, the drum as a tool to accommodate dirt (tatal), and aids consist of hoses and wheels. The results of making a vacuum cleaner for tatal and garbage in the machining room with work design drawings are 700x350x610, with 1 PK electric motor power. Based on the results of testing vacuum cleaner for tatal and garbage in the machining room where the cleaning process for the unreachable can be maximally done using a vacuum cleaner machine. The operation of this tool can be done easily and does not require too many people to operate it.

Keywords: Vacuum Cleaner, Design Method.

INTISARI

Proses perancangan sebuah alat pada dasarnya melalui suatu tahapan yang sangat panjang, tidak serta merta langsung menghasilkan mesin yang seketika langsung jadi. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan perancangan *vacuum cleaner* untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan ini adalah: mengetahui pembuatan perancangan mesin vacuum cleaner, mengetahui jenis material dan dimensi mesin vacuum cleaner, mengetahui besar daya motor yang digunakan pada mesin vacuum cleaner, mengetahui bahan rangka dan jenis penyambungan rangka. Metode yang digunakan dalam perancangan vacuum cleaner ini yang pertama adalah pembuatan konsep yang menghasilkan gambar perancangan. Kemudian pembuatan alat dengan pemilihan bahan-bahan komponen yang meliputi rangka besi profil L dengan dimensi 38x38x3, mesin penggerak menggunakan motor listrik, blower sebagai alat untuk menghisap udara, cyclone sebagai alat untuk memisahkan antara debu dan udara, drum sebagai alat untuk menampung kotoran (tatal), dan alat bantu terdiri dari selang dan roda. Hasil dari pembuatan vacuum cleaner untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan dengan gambar perancangan kerja adalah 700x350x610, dengan daya motor listrik 1 PK. Berdasarkan hasil dari pengujian vacuum cleaner untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan dimana proses pembersihan untuk selah-selah yang tak terjangkau bisa lebih maksimal dilakukan dengan menggunakan mesin vacuum cleaner. Pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan mudah dan tidak terlalu membutuhkan orang banyak untuk mengoperasikannya.

Kata Kunci : Vacuum Cleaner, Metode Perancangan.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dibidang rekayasa teknik di dunia industri semakin pesat berkembang seiring kemajuan jaman. Hal ini guna untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia sehari-hari, mulai dari perkembangan teknologi komunikasi sampai teknologi industri khususnya pada alat bantu kerja. Teknologi mesin industri seperti

pembersih ruangan, dewasa ini sudah dikembangkan dalam arah untuk meningkatkan nilai tambah, efisiensi waktu dan tenaga kerja.

Dewasa ini alat pembersih ruangan banyak digunakan dalam berbagai macam aplikasi. Pada teknologi industri khususnya pada mesin pembersih ruangan pemesinan, alat bantu ini dipergunakan untuk

membersihkan sampah hasil dari ruang pemesinan seperti, tatal (gram), debu, serbuk gergaji. Dimana yang sebelumnya dalam pembersihan tersebut masih dilakukan secara manual, yaitu masih menggunakan sapu dan sekop sampah. Hal ini dapat banyak menyita waktu kerja yang lama dan membutuhkan banyak tenaga kerja.

Mesin pembersih (*Vacuum Cleaner*) untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan merupakan suatu alat pembersih yang digunakan pada ruangan/bengkel untuk menghisap debu dan kotoran terutama tatal (gram) sisa proses pembubutan, drilling, skrap, dan serbuk gergaji. *Vacuum cleaner* dapat membantu mempercepat proses pembersihan agar proses kerja tidak memakan waktu yang lebih lama, selain itu alat ini juga dapat membersihkan bagian-bagian yang tidak terjangkau apabila dilakukan dengan membersihkan secara manual seperti, celah-celah bagian mesin, dan sudut-sudut ruangan.

Pada saat ini manusia dapat dipermudah dengan diciptakan alat dengan segala kemudahan dan kelebihannya. Walaupun demikian kemajuan tersebut belum keseluruhan dapat dinikmati, salah satunya dalam bidang pembersihan ruang pemesinan. Berdasarkan masalah tersebut di atas, maka perlu adanya suatu terobosan inovasi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Solusi yang tepat adalah dengan membuat mesin pembersih (*Vacuum Cleaner*) untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan.

METODE PERANCANGAN

Vacuum

Hampa udara (*vacuum*) merujuk kepada *volume* ruang yang pada dasarnya kosong dari materi, sehingga tekanan udaranya lebih rendah berbanding tekanan atmosfer. Istilah ini berasal dari bahasa Latin yaitu "*vacuus*" dan terjemahnya adalah ruangan tidak ada udara yang bermaksud kosong. Bahkan dengan mengesampingkan kerumitan keadaan hampa udara, pengertian klasik mengenai hampa udara sempurna adalah tekanan gas yang persis nol. Sedangkan yang dimaksud dengan "hampa" adalah suatu ruangan yang mempunyai kerapatan gas yang didalamnya sangat rendah. Tetapi untuk memberikan besaran pada suatu kehampaan dinyatakan dalam tekanan. Suatu yang lazim digunakan adalah satuan Torr (mmHg), Pa (N/m²) dan mbar. Hubungan dari berbagai macam satuan yang digunakan dalam teknik hampa.

Blower

Blower sentrifugal pada dasarnya terdiri dari satu *impeller* atau lebih yang dilengkapi dengan sudu-sudu, yang dipasangkan pada poros yang berputar dan diselubungi dengan/oleh sebuah rumah (*casing*). Fluida (*gas*) memasuki *impeller* secara aksial di dekat poros dan mempunyai energi, baik energi kinetik maupun potensial, yang diberikan padanya oleh sudu-sudu. Begitu fluida meninggalkan *impeller* pada kecepatan yang relatif tinggi, fluida itu dikumpulkan di dalam "*volute*" atau suatu seri lautan *diffuser* yang mentransformasikan energi kinetik menjadi tekanan. Ini tentu saja diikuti oleh pengurangan kecepatan. Sesudah konversi diselesaikan, fluida kemudian dikeluarkan dari mesin tersebut.

Motor Listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain-lain. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, kipas angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut "kuda kerja" nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/*torque* sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok, yaitu : Beban *torque* konstan, beban dengan *variabel torque*, dan beban dengan energi konstan.

Poros

Poros adalah salah satu elemen putar yang biasanya terpasang pula elemen-elemen lain seperti roda gigi, puli, roda gila, engkol dan pemindah gaya lainnya. Poros dapat menerima beban lentur, tarik ataupun puntiran yang bekerja sendiri maupun secara bersamaan.

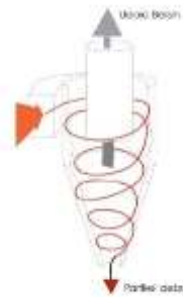
Rangka

Rangka merupakan komponen yang digunakan untuk menempatkan dan menopang motor, *blower*, *cyclone*, tong/drum serta beberapa komponen-komponen yang lain yang ada dalam mesin. Rangka dibuat sedemikian rupa agar mampu menahan/meredam getaran yang ditimbulkan dari *blower* ataupun motor listrik ketika

dioperasikan, konstruksi rangka ini terbuat dari plat besi profil L karena memiliki ketahanan yang cukup kuat. Adapun cara pembuatan rangka ini dapat dilakukan dengan cara/teknik pengelasan.

Cyclone

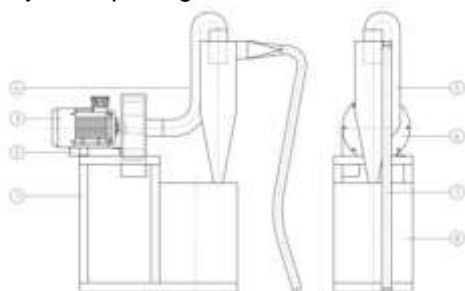
Cyclone adalah salah satu dari jenis dust separator yang paling sederhana dan juga murah. Cara kerjanya seperti terlihat pada gambar dibawah ini: Gerakan pusaran (*cyclonic*) dari aliran udara akan menyebabkan terjadinya gaya sentrifugal pada partikel debu, akibatnya partikel debu akan terkumpul pada dinding *cyclone* dan selanjutnya jatuh melalui lubang bawah, sedangkan udara yang bersih akan keluar melalui cerobong.



Gambar 1. cyclone

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Komponen *Vacuum Cleaner* Untuk Tatal dan Sampah Pada Ruang Pemesinan *Vacuum Cleaner* Untuk Tatal dan Sampah Pada Ruang Pemesinan yang dirancang dan dibangun terdiri dari komponen-komponen yang ditunjukkan pada gambar 2.



Keterangan gambar :

- | | |
|------------------|------------|
| 1. Rangka | 5. Slang 1 |
| 2. Dudukan Motor | 6. Blower |
| 3. Motor Listrik | 7. Slang 2 |
| 4. Cyclone | 8. Drum |

Gambar 2. Komponen vacuum cleaner

Perhitungan Torsi Blower

$$T = F \cdot R$$

Dalam Hal Ini :

F = gaya yang bekerja pada *blower* (N)

R = jari-jari luar *blower* (cm)

Diketahui:

$$F = 4 \text{ kg} = 39.2 \text{ Newton}$$

$$R = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$$

$$T = F \cdot R$$

Jadi untuk hasil torsi adalah:

$$5880 \text{ N.mm} = 5.88 \text{ Nm}$$

Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan *fan* pada *blower*

Dengan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{T \cdot N}{63000}$$

Dalam Hal Ini :

P = daya n = putaran (Rpm)

T = Torsi pada *fan blower* (mm)

Diketahui:

T : 5.88 Nm

N : 2880 Rpm

$$P = \frac{T \cdot N}{63000} = 0.26 \text{ hp}$$

Perhitungan *Cyclone*

Dengan persamaan sebagai berikut

$$D = (5.7 \frac{Q}{V})^{0.5}$$

Dalam Hal Ini :

D = diameter *cyclone* (m)

Q = kapasitas udara (m^3/s)

V = kecepatan udara dalam *cyclone* (m/s)

Untuk persamaan kapasitas udara sebagai berikut :

$$Q = V \cdot A$$

Dalam Hal Ini :

A = luas lubang *output blower*

Untuk persamaan luas lubang *output* sebuah *blower*

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 0,07622 \\ &= 0,0045 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 18 \cdot 0,0045 \\ &= 0,08 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= (5,7 \times \frac{Q}{V})^{0.5} \\ &= 160 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$Bc = Dc / 4 = 4 \text{ cm}$$

$$Dc = Dc / 2 = 8 \text{ cm}$$

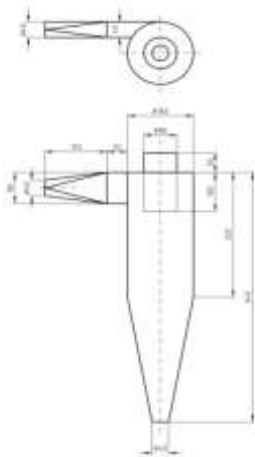
$$Hc = Dc / 2 = 8 \text{ cm}$$

$$Lc = Dc \cdot 2 = 32 \text{ cm}$$

$$Sc = Dc / 8 = 2 \text{ cm}$$

$$Zc = Dc \cdot 2 = 32 \text{ cm}$$

$$Jc = Dc / 4 = 4 \text{ cm}$$



Gambar 3. Blower

Perakitan

Perakitan merupakan suatu cara untuk menempatkan dan memasang bagian dari suatu mesin yang digabung menjadi suatu kesatuan, dengan memperhatikan urutan yang telah ditentukan, sehingga menjadi suatu bentuk alat yang siap digunakan sesuai dengan fungsi dan tujuan yang telah direncanakan.

Berikut beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam proses perakitan diantaranya adalah :

1. Komponen mesin yang telah dibuat atau dibeli memiliki dimensi yang sesuai dengan komponen lainnya
2. Komponen pendukung harus memiliki dimensi sesuai dengan komponen mesin yang telah dibuat atau dibeli.
3. Menyusun langkah perakitan.
4. Menyiapkan alat bantu perakitan terdiri dari : *tools set* dan mistar.

Sebelum melakukan perakitan, keseluruhan komponen dan alat bantu harus dipersiapkan untuk mempercepat proses perakitan. Proses perakitan komponen mesin diantaranya sebagai berikut :

1. Menyiapkan semua komponen dan peralatan yang dibutuhkan.
2. Menyiapkan rangka dudukan motor listrik dan *blower*
3. Pasangkan komponen yang sudah ada
4. Kemudian cek kembali kekencangan dari ulir-ulir pengikat antar bagian
5. Periksa hasil perakitan.

Perawatan

Pengertian atau *maintenance* adalah suatu kegiatan perawatan atau perbaikan yang dilakukan terhadap peralatan/mesin dengan tujuan agar peralatan tersebut dapat dioperasikan secara maksimal, handal, efisien, aman dan mencapai umur pakai yang direncanakan, atau dengan kata lain

pemeliharaan adalah tindakan yang dilakukan dalam menjaga atau memperbaiki suatu mesin sehingga mesin tersebut dalam kondisi optimal jika dioperasikan.

Macam-macam Perawatan

Berikut ini merupakan macam-macam perawatan yang digunakan, yaitu:

1. Perawatan *Preventive*
Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventive*). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Perawatan Prediktif
Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*) ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun *non* fisik dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

3. Perawatan Korektif
Perawatan korektif adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa. Seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

4. Perawatan Berjalan
Perawatan berjalan dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Peralatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.

5. *Breakdown Maintenance*
Breakdown maintenance (perawatan setelah terjadi kerusakan), pekerjaan perawatan ini dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.

6. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Perawatan darurat (*emergency maintenance*) adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

Bentuk-Bentuk Perawatan Pada *Vacuum Cleaner* Untuk Tatal dan Sampah Pada Ruang Pemesinan

Perawatan yang dilakukan pada bagian-bagian mesin *vacuum cleaner* sisa proses pengerjaan manufaktur meliputi :

1. Motor listrik

Buka dan bersihkan komponen motor listrik dari debu dan kotoran yang masuk, periksa juga kabel-kabel penghubung untuk menghindari terjadinya arus pendek.

2. *Blower*

Melakukan pemeriksaan dan pembersihan dari kerak agar kondisinya tetap optimal

3. Selang *vacuum*

Lakukan pembersihan bagian dalam selang dan cek apabila ada kebocoran sehingga terjaga kondisinya dengan baik

4. Rangka

Pada bagian ini perlu dijaga kebersihannya untuk menghindari terjadinya karat, apabila ada cat yang mengelupas segera di cat kembali dan dilakukan pengecekan apakah terjadi ratak pada pengelasan rangkanya

Langkah Pengoperasian Mesin

Siapkan serpihan/tatal yang akan dihisap/*vacuum* dengan berat 200 gram sebelum proses *vacuum* dilakukan. Secara garis besar pengoperasian mesin *vacuum cleaner* sisa proses pengerjaan manufaktur adalah sebagai berikut :

Langkah 1 : Mempersiapkan mesin

Langkah 2 : Mempersiapkan dan menggunakan alat keamanan kerja, seperti menggunakan sarung tangan, masker, dan kacamata

Langkah 3 : Menghubungkan saklar dengan sumber tegangan listrik

Langkah 4 : Siapkan serpihan/tatal yang akan dihisap

Langkah 5 : Memposisikan saklar ke posisi ON

Langkah 6 : Proses *vacuum* dilakukan

Langkah 7 : Lakukan langkah 5 untuk proses selanjutnya

Langkah 8 : Setelah proses selesai, posisikan saklar ke posisi OFF

Langkah 9 : Lakukan pembersihan mesin setelah melakukan proses *vacuum* pada serpihan/tatal.

KESIMPULAN

Mesin *vacuum cleaner* untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan fungsi utamanya adalah untuk melakukan proses pembersihan dengan cara penghisapan pada tatal (gram) dan sampah dari sisa proses manufaktur seperti pembubutan, *drilling*, skrap, serbuk gergaji dan lain sebagainya.

Penghisapan pada mesin ini dihasilkan dari putaran motor listrik melalui mekanisme putaran *blower* yang memicu terjadinya kevakuman udara didalam *cyclone* sehingga terjadi proses penghisapan.

Adapun dari hasil perancangan dapat disimpulkan mesin *vacuum cleaner* untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan ini mempunyai spesifikasi seperti dibawah ini :

1. Dimensi ukuran mesin

Ukuran mesin dari hasil perakitan adalah : panjang 700 mm, lebar 350 mm, dan tinggi 600 mm. Dengan tambahan drum/tong penampung yang mempunyai kapasitas 25 kg yang digunakan sebagai tempat penampungan tatal dan sampah yang masuk dari *cyclone*. Dengan dimensi yang tidak terlalu besar ini memungkinkan mesin dapat dipindah-tempatkan dengan mudah sesuai dengan kebutuhan.

2. Daya mesin

Daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin *vacuum cleaner* untuk tatal dan sampah pada ruangan pemesinan berasal dari motor listrik dengan daya 1 PK.

3. Pengoperasian mesin

Pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan mudah dan tidak terlalu membutuhkan orang banyak untuk mengoperasikannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin H. Churrch & Zulkifli Harahap, 1986, *Pompa Dan Blower Sentrifugal*, Erlangga, Jakarta.
- Gustav Niemann, 1986, *Machine Element, Design and Calculation in Mechanical Engineering*, Volume I, Allied Publisher Pte. Ltd, New Delhi.
- Stolk, J., & Kros, C., 1994, *Elemen Mesin Elemen Konstruksi daru Bangunan Mesin*, Edisi ke-21, Terjemahan oleh Hendarsin, A., Erlangga, Jakarta.
- Sularso & Suga, K., 1997, *Dasar Perencanaan & pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sularso & Suga, K., 2004, *Dasar Perencanaan & Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Widiyanto, 2013, *Elemen Mesin*, Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan, Jakarta.
- Irfandy Rahman, *Prinsip Kerja, Sejarah Dan Pengertian Vacuum Cleaner*, termuat di : <http://www.tugasku4u.com/2013/04/vacuum-cleaner.html>

Mulyono, *Jenis-Jenis Perawatan Mesin*,
termuat di : [http://sersan-
mulyono.blogspot.co.id/2011/07/jenis-
jenis-perawatan-mesin_07.html](http://sersan-mulyono.blogspot.co.id/2011/07/jenis-jenis-perawatan-mesin_07.html)

Muhamad Nurdin Fathurrohman, *Sejarah
Penyedot Debu, Vacuum Cleaner*,
termuat di :

[https://perawatanrtdonto.blogspot.co.id/
/2013/03/sejarah-penyedot-debu-
vacuum-cleaner.html](https://perawatanrtdonto.blogspot.co.id/2013/03/sejarah-penyedot-debu-vacuum-cleaner.html)

Wahyu Anggodo, *Merancang Dust Collector*,
termuat di :
[http://www.rancangdustcollector.com/2
010/03/merancang-cyclone.html](http://www.rancangdustcollector.com/2010/03/merancang-cyclone.html)