

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1. Perhitungan yang Terjadi Pada Alat

#### 4.1.1. Tekanan Fluida

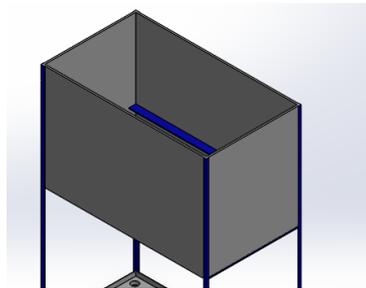
Fluida yang digunakan pada alat ini adalah solar dengan massa jenis 0.832 kg/liter ( $832 \text{ kg/m}^3$ ) dan ketinggian solar pada bak sebesar 0,1 m.

$$\begin{aligned} P &= \rho \times g \times h \\ &= 832 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0.1 \text{ m} \\ &= 815,36 \text{ kg.m/s}^2 = \mathbf{815,36 \text{ N}} \end{aligned}$$

#### 4.1.2. Perhitungan Beban

##### a. Penampung Solar (Bak)

Penampung solar yang digunakan terbuat dari bahan plat *stainless* dengan ukuran panjang 80 cm, lebar 40mm, tinggi 40mm dan tebal 1.2 mm (80 x 40 x 40 x 1,2mm)



**Gambar 4.1 Bak Penampung Solar**

Dengan dimensi yang telah diberikan maka kita dapat menghitung volume solar yang terdapat pada penampungan tersebut, dengan catatan maksimal pengisian solar 10 cm, apabila melebihi 10 cm dapat menyebabkan dudukan komponen dan saringan terendam.

$$\begin{aligned} V_{solar} &= \text{Luas Alas} \times \text{Tinggi Solar pada pemampungan} \\ &= (p \times l) \times t_{\text{max pengisian solar}} \\ &= (80 \times 40) \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \\ &= 32.000 \text{ cm}^3 / 32 \text{ Liter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{solar} &= V_{solar} \times \text{Massa jenis solar} \\
 &= 32 \text{ liter} \times 0,832 \text{ kg/liter} \\
 &= 26,62 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{alas bak}} &= (p \times l) \times \text{Tebal Plat} \\
 &= (80 \times 40) \text{ cm} \times 0,12 \text{ cm} \\
 &= 384 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{dinding bak persegi}} &= (s \times s) \times \text{Tebal Plat} \times \text{Jumlah Plat} \\
 &= (40 \times 40) \text{ cm} \times 0,12 \text{ cm} \times 2 \\
 &= 384 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{\text{dinding persegi panjang}} &= V_{\text{alas bak}} \times \text{Jumlah Plat} \\
 &= 384 \text{ cm}^3 \times 2 \\
 &= 768 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{\text{bak penampung}} &= (V_{\text{alas bak}} + V_{\text{dinding bak persegi}} + V_{\text{dinding persegi panjang}}) \times \\
 &\quad \text{Massa Jenis plat} \\
 &= (384 + 384 + 768) \text{ cm}^3 \times 0,00793 \text{ kg/cm}^3 \\
 &= 12,18 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jadi total berat bak penampung solar} &= M_{solar} + M_{\text{bak penampung}} \\
 &= 26,62 \text{ kg} + 12,18 \text{ kg} \\
 &= \mathbf{38,9 \text{ kg}}
 \end{aligned}$$

## b. Kerangka

Kerangka yang digunakan pada alat bantu ini adalah profil L dengan bahan ST37. Pada kerangka terdapat berat bak penampung, dan solar sehingga beban yang akan diterima oleh kerangka sebesar :

Massa Bak Penampung = 12,18 kg ditambah dengan beban akibat tekanan dari benda yang akan di cuci = 10 kg, dan tekanan solar = 815,36 N, sehingga gaya yang dialami oleh kerangka adalah.

$22,28 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 218,567 \text{ N}$  ditambah tekanan solar sebesar 815,36 N sehingga total gaya yang didapatkan sebesar **1033,927 N**

- **Tegangan tekan ijin bahan kerangka:**

$$\sigma_b = 370 \text{ N/mm}^2 \quad v = 1,5 - \text{karena kondisi terkontrol,}$$

$$\sigma_{ib} = \frac{\sigma_b}{v} \quad \text{bahan yang sudah diketahui, kondisi}$$

$$\sigma_{ib} = \frac{370}{1,5} \quad \text{lingkungan beban dan tegangan yang}$$

$$\sigma_{ib} = 246,667 \text{ N/mm}^2 \quad \text{tetap dan dapat ditentukan dengan}$$

mudah (lit 9)

- **Menghitung luas penampang bak penampang solar :**

$$A_1 = 80 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$$

$$= 3200 \text{ cm}^2 \quad A_1 = \text{Luas penampang bawah}$$

$$A_2 = 3.14 \text{ cm} \times 4.9^{(2)} \text{ cm} \quad A_2 = \text{Luas penampang } \textit{reducer}$$

$$= 75.4 \text{ cm}^2$$

Jadi, total luas penampang adalah :

$$A_{\text{total}} = 3200 - 75.4 \text{ cm}^2 = 3124.6 \text{ cm}^2 = \mathbf{312460 \text{ mm}^2}$$

- **Mencari tegangan tekan yang terjadi pada rangka**

$$\sigma_A = \frac{1033,927 \text{ N}}{312460 \text{ mm}^2} = \mathbf{3.309 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2}$$

Sehingga didapatkan hasil  $\sigma_A < \sigma_{ib}$  Maka kerangka dapat dikatakan aman dan terhindar terjadinya *buckling* (tekuk).

**c. Perhitungan Kekuatan Lasan**

$$\tau_g = \frac{F}{A}$$

$$\tau_g = \frac{1033,927 \text{ N}}{t \cdot \sqrt{2} \cdot l}$$

$$\tau_g = \frac{1033,927 \text{ N}}{1,2 \cdot \sqrt{2} \cdot 20} = \frac{1033,927 \text{ N}}{33.94 \text{ mm}^2} = \mathbf{30,445 \text{ N/mm}^2}$$

Jadi besar  $\sigma_A$  (tegangan tekan pada rangka)  $< \tau_g$  (tegangan las) yaitu sebesar ( $3.309 \times 10^{-3} \text{ N/mm}^2 < 30,445 \text{ N/mm}^2$ ).

### 4.1.3. Perhitungan Waktu Permesinan

#### a. Menggunakan Gerinda Potong

Diketahui :

Kecepatan putaran( $V_c$ ) = 20m/v

Kedalaman pemakanan( $S_r$ ) = 0.05 mm

\*Catatan :

- Benda 1 = Plat *stainless steel* 304
- Benda 2 = Profil L
- Benda 3 = Besi *Hollow*
- Benda 4 = Behel

Panjang pemakanan benda 1(I) = 800 mm & 400 mm

Panjang pemakanan benda 2(I) = 60 mm

Panjang pemakanan benda 3(I) = 525 mm

Panjang pemakanan benda 4(I) = 8 mm

Tebal Pemakanan benda 1(b) = 1.2 mm

Tebal Pemakanan benda 2(b) = 2 mm

Tebal Pemakanan benda 3(b) = 1.1 mm

Tebal Pemakanan benda 4(b) = 8 mm

Penyelesaian :

- **Benda 1 Plat *stainless steel* 304**

**Ukuran 800**

$$i = \frac{b}{S_r}$$

$$= \frac{0.5 \text{ mm}}{0.05}$$

$$= 10 \text{ kali}$$

$$T_m = \frac{l \times b \times i}{1000 \times v_c}$$

$$= \frac{800 \times 0.5 \times 10}{1000 \times 20}$$

$$= 0.2 \text{ menit} \times 4 \text{ (karena 4 = jumlah yang dibutuhkan)}$$

$$= 0.8 \text{ menit}$$

**Ukuran 400**

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{b}{Sr} \\
 &= \frac{0.5 \text{ mm}}{0.05} \\
 &= 10 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Tm &= \frac{I \times b \times i}{1000 \times vc} \\
 &= \frac{400 \times 0.5 \times 10}{1000 \times 20} \\
 &= 0.1 \text{ menit} \times 12 \text{ (karena 2 = jumlah yang dibutuhkan)} \\
 &= 1.2 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

**- Benda 2 Profil L**

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{b}{Sr} \\
 &= \frac{2 \text{ mm}}{0.05} \\
 &= 40 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Tm &= \frac{I \times b \times i}{1000 \times vc} \\
 &= \frac{60 \times 2 \times 40}{1000 \times 20} \\
 &= 0.24 \text{ menit} \times 18 \text{ (karena 18 = jumlah yang dibutuhkan)} \\
 &= 4.32 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

**- Benda 3 Besi Hollow**

$$\begin{aligned}
 i &= \frac{b}{Sr} \\
 &= \frac{1.1 \text{ mm}}{0.05} \\
 &= 22 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Tm &= \frac{I \times b \times i}{1000 \times vc} \\
 &= \frac{525 \times 1.1 \times 22}{1000 \times 20}
 \end{aligned}$$

$$= 0.635 \text{ menit} \times 4 \text{ (karena 4 = jumlah yang dibutuhkan)}$$

$$= 2.541 \text{ menit}$$

- **Benda 4 Behel**

$$i = \frac{b}{Sr}$$

$$= \frac{8 \text{ mm}}{0.05}$$

$$= 160 \text{ kali}$$

$$Tm = \frac{I \times b \times i}{1000 \times vc}$$

$$= \frac{8 \times 8 \times 160}{1000 \times 20}$$

$$= 0.512 \text{ menit} \times 10 \text{ (karena 10 = jumlah yang dibutuhkan)}$$

$$= 5.12 \text{ menit}$$

Disetiap pemotongan memerlukan pola sesuai dengan yang diinginkan, jadi dibutuhkan  $T_{\text{setting}}$  sebesar 5 menit pada setiap bagian, jadi jumlah  $T_{\text{setting}} = 4 \text{ (Jumlah benda)} \times 5 \text{ Menit} = 20 \text{ Menit}$ .

$$T_{\text{total}} = T_{\text{benda 1}} + T_{\text{benda 2}} + T_{\text{benda 3}} + T_{\text{benda 3}} + T_{\text{setting}}$$

$$= (3 + 4.32 + 2.541 + 5.12 + 20) \text{ Menit}$$

$$= 34,981 \text{ Menit}$$

#### 4.1.4.Perhitungan Medan Magnet

Menghitung medan magnet diperlukan untuk mengetahui seberapa kuat medan magnet yang dihasilkan oleh magnet *Neodymium*. Rumus medan magnet yang digunakan yaitu :

$$B = \frac{\Phi}{A} \text{ dan } H = \frac{B}{m}$$

Diketahui :

$B$  = Kerapatan medan  
magnet ( T )

$\Phi$  = Fluksi magnet (Wb)

$A$  = Luas penampang inti  
(m)

$H$  = Kuat medan magnet  
(Wb/m<sup>2</sup>)

$m$  = Permeabilitas zat

$B = 1,6$  T, didapat dari  
spesifikasi magnet.

$m = 2$ , didapat dari ketentuan  
permeabilitas zat magnet  
*neodymium*

Dengan menggunakan rumus yang ada, maka dapat dicari kuat medan magnet dengan mencari fluksi magnet terlebih dahulu :

$$\begin{aligned}\Phi &= B \cdot A = 1,6 T \times (\pi r^2) \\ &= 1,6 T \times (3,14 \times (0,03\text{m})^2) \\ &= 4,5 \text{ Wb}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}H &= \frac{B}{m} = \frac{1,6 T}{2} \\ &= 0,8 \text{ Wb/m}^2\end{aligned}$$

Dalam perancangan alat ini, digunakan magnet *Neodymium* sebanyak 4 buah, maka didapat besar kuat medan magnet :

$$H \times 4 = 0,8 \text{ Wb/m}^2 \times 4 = 3,2 \text{ Wb/m}^2$$

#### 4.2. Perawatan dan Perbaikan Alat

Secara umum perawatan adalah suatu usaha tindakan reparasi untuk menjaga kondisi dan performa suatu alat atau mesin agar tetap prima dan sesuai dengan standar spesifikasinya dengan biaya perawatan yang rendah. Sedangkan perbaikan adalah kegiatan bongkar-pasang dengan tujuan memperbaiki atau mengganti suatu komponen agar dapat dioperasikan sesuai dengan fungsi utamanya.

Untuk menjaga kondisi dan performa suatu alat atau mesin adalah dengan melakukan usaha-usaha teknisnya, sedangkan untuk menekan biaya perawatan

serendah mungkin adalah masalah manajemen. Dalam perawatan alat bantu ini akan dijelaskan tata cara perawatan dan perbaikan komponen-komponen yang digunakan oleh alat ini. Dengan dilakukannya perawatan secara benar dan rutin diharapkan alat bantu ini dapat digunakan sebagai suatu media pembelajaran ataupun media bantuan pada saat melakukan pekerjaan dengan lancar, aman dan tahan lama.

#### 4.3. Tujuan Perawatan dan Perbaikan

Adapun tujuan dari perawatan dan perbaikan alat ini adalah :

1. Agar alat bantu ini dapat beroperasi dengan baik dan dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan sebagai suatu media pembelajaran ataupun sebagai media bantuan pekerjaan.
2. Agar alat bantu ini dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang.
3. Untuk menghindari hal-hal yang dapat membahayakan saat pengoperasian alat ini.
4. Menekan biaya yang dikeluarkan untuk mengganti komponen-komponen yang rusak

Terdapat perbandingan antara perawatan dan perbaikan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4.1**

#### **Perbandingan Antara Perawatan dan Perbaikan**

No	Perawatan	Perbaikan
1	Teknik pengerjaan sederhana	Teknik pengerjaan rumit
2	Waktu yang dibutuhkan sedikit	Waktu yang dibutuhkan banyak
3	Biaya yang dibutuhkan murah	Biaya yang dibutuhkan mahal
4	Cara kerja sederhana	Cara kerja sederhana

(Sumber : diolah)

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa perawatan memegang peranan yang sangat penting untuk tetap menjaga agar alat atau mesin tetap berada dalam

kondisi dan performa yang prima. Dengan dilakukannya usaha perawatan yang baik, maka kerusakan dan perbaikan yang tidak terduga dapat dikurangi.

Untuk merawat simulasi ini dengan baik, maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Tempat penyimpanan

Alat bantu ini dianjurkan untuk disimpan ditempat yang tidak lembab dan basah. Hal ini untuk mencegah terjadinya korosi pada alat ini. Apabila tidak digunakan pada waktu yang lama, sebaiknya diberi pelumas pada komponen-komponen yang rentan dan mudah korosi, semua ini untuk mencegah kerusakan pada komponen-komponen tersebut.

2. Pemeriksaan

Pada alat bantu ini perlu dilakukan pemeriksaan secara kontinyu, tujuan dilakukan pemeriksaan adalah agar alat ini dapat berfungsi dengan baik ketika dioperasikan

3. Perbaikan

Dalam pemakaiannya, alat ini dapat mengalami kerusakan. Untuk itu diperlukan perbaikan dan penggantian komponen.

#### **4.4. Macam-Macam Perawatan Pada Alat Bantu Bak Pencuci.**

Secara umum cara perawatan alat ini adalah sebagai berikut :

##### **4.4.1. *Preventive Maintenance***

*Preventive Maintenance* atau perawatan pencegahan merupakan suatu perawatan yang bertugas untuk mencegah terjadinya kerusakan sedini mungkin, *Preventive Maintenance* juga untuk mengefektifkan pekerjaan, inspeksi perbaikan-perbaikan kecil, pelumasan peralatan yang dilakukan sejak awal untuk mencegah terjadinya kerusakan pada alat bantu ini. *Preventive Maintenance* untuk alat bantu ini adalah :

- a. Perawatan rangka

Rangka disini berfungsi sebagai penahan berat keseluruhan dari komponen-komponen yang berkaitan satu sama lain dan ditambah

lagi bebas muatan. Perawatan yang dilakukan pada rangka bertujuan untuk mencegah terjadinya korosi, karena komponen rangka ini terbuat dari profil L yang kemungkinan akan terjadinya korosi cukup besar. Maka untuk mencegah hal tersebut, komponen dari rangka ini harus selalu dibersihkan menggunakan kuas dan oli sebagai pelumas setelah alat ini digunakan.

b. Perawatan pada Bak Penampung Solar

Bak penampung solar ini berfungsi sebagai wadah untuk menampung solar yang berguna untuk mencuci benda, hal tersebut menyebabkan kotoran dapat mengendap di dasar bak, sehingga perlu pembersihan secara rutin setelah digunakan

#### 4.4.2. *Predictive Maintenance*

*Predictive Maintenance* atau perawatan prediksi merupakan perawatan yang bersifat prediksi, dalam hal ini merupakan evaluasi dari perawatan berkala (*preventive maintenance*). Usaha-usaha yang dilakukan dalam *predictive maintenance* adalah untuk memonitor kondisi peralatan atau mesin yang tidak bisa dioperasikan. Hal-hal yang mungkin terjadi kerusakan pada alat bantu ini adalah sebagai berikut :

a. Pipa dan Kran.

Pipa dan kran ini merupakan saluran pembuangan, kemungkinan ada endapan kotoran dari bak pada saat pembuangan solar, hal tersebut dapat menyumbat aliran solar yang akan di keluarkan.

- Buka katup kran, lihat apakah aliran solar yang keluar terbilang sedikit atau tidak. Jika hal tersebut terjadi, maka ada kemungkinan pipa dan kran tersumbat.
- Buka kran yang ada di bawah bak dengan cara memutarnya berbalik dengan arah jarum jam.
- Periksa bagian dalam kran dan pipa yang langsung tersambung pada kran tadi.
- Apabila banyak kotoran menumpuk, maka harus dibersihkan.

#### 4.4.3. *Replacement Instead of Maintenance*

Perawatan dengan cara penggantian adalah usaha perbaikan yang dilakukan untuk mengganti peralatan yang rusak dan kapasitas dari alat yang sudah sangat menurun sehingga diharuskan mengganti peralatan dengan yang baru. Di bawah ini merupakan komponen-komponen yang harus di ganti adalah sebagai berikut.

- a. Jaring pada dudukan komponen
  - Lepaskan paku keling yang ada pada *frame* jaring dengan cara menghancurkannya dengan menggunakan bor.
  - Lepas jaring yang rusak.
  - Kemudian ganti dengan yang baru.
  - Pasang kembali jaring pada *frame*, dan.
  - Lekatkan kembali dengan menggunakan paku keling.
- b. Penggantian solar
  - Siapkan wadah untuk menampung solar bekas.
  - Kuras solar pada bak penampungan dengan cara membuka katup kran.
  - Setelah terkuras, bersihkan sisa-sisa kotoran yang ada di permukaan dasar bak.
  - Setelah bersih, masukan kembali solar yang baru.

#### 4.4.4. *Corrective Maintenance*

Perawatan koreksi adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi peralatan sehingga mencapai standar yang sesuai spesifikasi peralatan. Perawatan koreksi tidak hanya berarti memperbaiki, tetapi juga mempelajari sebab-sebab terjadinya kerusakan seta cara-cara mengatasinya dengan cepat dan tepat sehingga mencegah terulangnya kerusakan yang terjadi.

Tindakan-tindakan yang harus dilakukan pada perawatan koreksi adalah sebagai berikut:

1. Memperbaiki peralatan yang memungkinkan untuk diperbaiki.
2. Mengganti material dari komponen yang mengalami kerusakan.

#### **4.5. Perbaikan Komponen Jika Terjadi Kerusakan**

Perbaikan adalah pemeliharaan suatu kondisi peralatan yang telah mengalami kerusakan atau penurunan fungsi sehingga dapat kembali atau mendekati keadaan semula. Adapun komponen-komponen yang harus diperbaiki jika terjadi kerusakan adalah sebagai berikut:

a. Terjadinya korosi pada rangka

Hal ini dapat dilihat secara visual melalui kondisi rangka, penyebabnya adalah :

1. Rangka yang terkontaminasi dengan cairan seperti air, udara lembab, dan zat-zat cari yang dapat menyebabkan korosi.
2. Alat sudah lama tidak dioprasikan dan tidak diberikan perawatan.

Cara mengatasinya :

1. Hindarkan rangka dari suhu yang lembab pada jangka waktu yang lama
2. Rangka selalu dibersihkan secara rutin dari kotoran.
3. Hindarkan rangka dari cairan seperti air, minyak, dan zat-zat cair lainnya.

b. Robek pada penyaring

Hal ini dapat kita lihat secara visual melalui kondisi jaring, penyebabnya adalah

1. Menaruh bagian benda yang tajam atau dapat merobek saringan.
2. Korosi

Cara mengatasinya :

1. Pada saat menaruh benda, diusahakan untuk meletakkan bagian yang datar atau tidak berbentuk menonjol dibagian bawah, dan arahkan bagian yang tajam / menonjol ke atas, contohnya : baut yang masih menempel pada komponen, tuas, sudut-sudut benda.
2. Jangan biarkan solar kurang dari saringan. Paling tidak pada saat tidak menggunakan alat, saringan terendam sehingga tingkat korosi pada jaring bisa berkurang.