



# ANALISA DAN PERANCANGAN *MECHANICAL BAR SCREEN* PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR MINUM (Analysis and Design of Mechanical Bar Screen in Drinking Water Treatment Plants)

<http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/ensains>  
Email: [ensains@universitaskebangsaan.ac.id](mailto:ensains@universitaskebangsaan.ac.id) / [ensainsjournal@gmail.com](mailto:ensainsjournal@gmail.com)

ENSAINS: Vol. 2 Nomor. 2 Mei 2019

Wisnu Wijaya<sup>1</sup>

Universitas Sangga Buana

Email: [wisnu.wijaya@usbykpk.ac.id](mailto:wisnu.wijaya@usbykpk.ac.id)

**Abstract:** Installation to process raw water into consumable water consists of processing units that have their respective functions. The selection of these units is based on parameters that must be set aside in accordance with the results of water quality checks. The final result of processing must meet the standards set by the government. In addition to technical aspects, which must be considered also in the determination of the unit on the installation of drinking water is an economic aspect and the availability of human resources.

One of the components contained in the installation of drinking water is a mechanical bar screen. Cleaning of garbage on the bar screen is mechanically intended for cleaning to take place effectively and is not limited by time or weather conditions around the drinking water installation. From the design results obtained motor power required 1226.936 watts while the tensile stress of the flexrake results from the design calculation of  $0.945 \text{ N/mm}^2$ . in this design also used material stainless steel AISI 304.

Keywords: Designing, Mechanical Bar Screen,

**Abstrak:** Instalasi untuk mengolah air baku menjadi air yang dapat dikonsumsi terdiri dari unit-unit pengolahan yang memiliki fungsi masing-masing. Pemilihan unit-unit ini didasarkan pada parameter-parameter yang harus disisihkan sesuai dengan hasil pemeriksaan kualitas air. Hasil akhir dari pengolahan harus memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Selain dari segi teknis, yang harus diperhatikan juga dalam penentuan unit pada instalasi air minum adalah segi ekonomis dan ketersediaan sumber daya manusia.

Salah satu komponen yang terdapat pada instalasi air minum adalah mechanical bar screen. Pembersihan sampah pada bar screen secara mekanik dimaksudkan agar pembersihan dapat berlangsung secara efektif dan tidak dibatasi oleh waktu maupun kondisi cuaca di sekitar instalasi air minum. Dari hasil perancangan didapatkan daya motor yang dibutuhkan 1226.936 watt sedangkan tegangan tarik dari pada flexrake hasil dari perhitungan perancangan sebesar  $0.945 \text{ N/mm}^2$ . pada perancangan ini juga digunakan material stainless steel AISI 304.

**Kata Kunci :** Perancangan, Mechanical Bar Screen,

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Kegiatan

Air adalah salah satu unsur penting yang ada di bumi yang sangat dibutuhkan untuk kehidupan dan semua jenis makhluk hidup. Oleh karena itu air ini sendiri sering disebut sebagai sumber kehidupan yang dimana ada air maka disitu pula terdapat kehidupan.

Fungsi utama dari pengolahan air adalah untuk menyediakan air yang aman dan cocok untuk diminum dengan menjamin kontinuitasnya. Air yang aman adalah air yang bebas dari kontaminan yang dapat menyebabkan penyakit atau mengandung racun yang berbahaya bagi pengguna air, sedangkan air yang cocok dikonsumsi adalah air yang tidak mengandung parameter-parameter yang tidak diinginkan seperti warna, kekeruhan, rasa dan bau.

Instalasi untuk mengolah air baku menjadi air yang dapat dikonsumsi terdiri dari unit-unit pengolahan yang memiliki fungsi masing-masing. Pemilihan unit-unit ini didasarkan pada parameter-parameter yang harus disisihkan sesuai dengan hasil pemeriksaan kualitas air. Hasil akhir dari pengolahan harus memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah. Selain dari segi teknis, yang harus diperhatikan juga dalam penentuan unit pada instalasi air minum adalah segi ekonomis dan ketersediaan sumber daya manusia.

Salah satu komponen yang terdapat pada instalasi air minum adalah mechanical screen. Tujuan penggunaan alat screen pada pengolahan air bersih adalah untuk melindungi pompa dan peralatan lainnya. Screen/saringan dikenal pula dengan sebutan bar crack, alat ini biasanya diletakkan pada intake air di sungai dan di danau untuk mencegah masuknya material besar seperti kayu, pelastik atau daun-daunan. Umumnya jarak antara bar yang tersusun pada rack bervariasi antara 23 mm hingga 75 mm.

## METODE PERANCANGAN

### Metode Perancangan *Bar Screen*

*Bar screen* biasanya digunakan untuk fasilitas pengolahan air dengan skala sedang atau skala besar. Pada umumnya terdiri dari *screen chamber* (bak) dengan struktur inlet dan outlet, serta peralatan saringan (screen). Bentuknya dirancang sedemikian rupa agar memudahkan untuk pembersihan dan pengambilan material yang tersaring.

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan *bar screen* antara lain :

1. Saluran masuk harus lurus minimal 0.6 meter didepan instalasi mechanical screen untuk menghasilkan aliran air yang seragam ketika melalui saringan.
2. Kecepatan aliran air yang masuk minimal 0.46 m/s untuk mencegah terjadinya pengendapan dari kotoran atau sampah.
3. Pada saat perancangan mechanical screen, kecepatan air ketika melalui saringan tidak boleh lebih dari 0.62 m/s
4. Kecepatan maksimum yang diperbolehkan ketika melalui saringan tidak boleh lebih dari 0.91 m/s
5. Perlu disiapkan minimal 2 saringan untuk berjaga-jaga.

Disiapkan juga pintu penutup aliran air untuk kepentingan pemeliharaan.

Rumus-rumus yang digunakan dalam perancangan *bar screen* antara lain:

$$Q_d = A_c \cdot V_a \dots \dots \dots (3.1)$$

$$A_c = \frac{Q_d}{V_a} \dots \dots \dots (3.2)$$

$$A_c = W \cdot d \dots \dots \dots (3.3)$$

$$\frac{d}{W} = 1.5 \dots \dots \dots (3.4)$$

$$A_s = \frac{A_c}{\sin \theta} \dots \dots \dots (3.5)$$

$$A_{net} = A_s \cdot \frac{S}{S + t_{bar}} \dots \dots \dots (3.6)$$

$$V_b = \frac{V_a \times A_c}{A_{net}} \dots \dots \dots (3.7)$$

$$\Delta h = h_1 - h_2 = \frac{1}{2g} (V_{sc}^2 - V^2) \cdot \frac{1}{0.7} \dots \dots (3.8)$$

## HASIL PERANCANGAN

### Prancangan *Mechanical Screen*

Dalam melakukan perancangan mechanical screen ditentukan beberapa parameter sebagai data awal, antara lain:

Desain kapasitas aliran (Qd)	= 750 l/s = 0.75 m <sup>3</sup> /2
Kecepatan aliran desain (Va)	= 0.6 m/s
Kemiringan/angle	= 700
Lebar Kisi (tbar)	= 10 mm atau 1 cm
Jarak Kisi (S)	= 30 mm atau 3 cm

$$A_c = \frac{0.75}{0.6}$$
$$= 1.25 \text{ m}^2$$

$$W = \sqrt{\frac{1.25}{1.5}}$$
$$= 0.9128 \text{ m}$$

$$W = 1 \text{ m}$$

$$d = W \times 1.5$$
$$= 1.5 \text{ m}$$

$$d = \frac{1.25}{1}$$

$$= 1.25 \text{ m}$$

$$A_s = \frac{1.25}{\sin 70^\circ}$$

$$= 1.33022 \text{ m}^2$$

$$A_{net} = 1.33022 \times \frac{3}{3+1}$$

$$= 0.9976 \text{ m}^2$$

$$V_b = \frac{0.6 \times 1.25}{0.9976} \text{ m/s}$$

$$= 0.7517 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = \frac{(V_b^2 - V_a^2)}{2 \times 9.81} \times \frac{1}{0.7}$$

$$\Delta h = \frac{(0.7517^2 - 0.6^2)}{2 \times 9.81} \times \frac{1}{0.7}$$

$$= 0.0149 \text{ m}$$

$$n = \frac{W + S}{t + S}$$

$$= \frac{125 + 3}{1 + 3}$$

$$= 23.571 \approx 24 \text{ buah}$$

**Tabel 1: Perhitungan Daya Motor**

Data Awal :

Kec. Mech. Screen	30 m/menit	0.5 m/s
Efisiensi motor	0.85	
Beban Sampah	2000 kg	
Lama Waktu angkut	60 menit	
Kap. Angkut/menit		33.33 kg
Jumlah Blade Screen	28 buah	
	14 buah	
Berat Blade screen	48.1 kg	
Total Berat	1346.8 kg	1346.8 kg
Jumlah FlexRake	36	
Berat FlexRake	4.39 kg	
Berat Total	158.04 kg	158.04 kg
Jumlah Sproket	2 buah	
Berat Sproket	37 kg	
Berat Total	74	74 kg
Jmlh Sproket Guard	4	
Berat Sproket Guard	66 kg	
Berat Total	264 kg	264
Axle	20	20
		1896.173
Toleransi	10%	2085,791

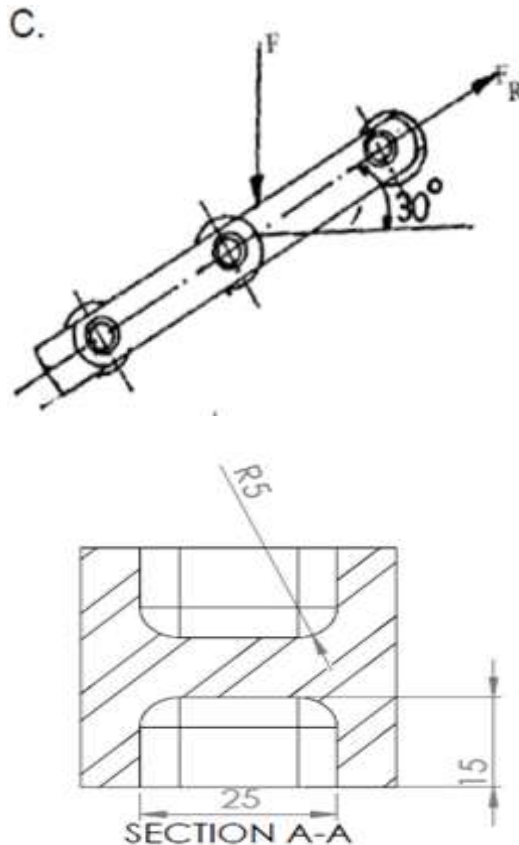
Daya Motor

$$P = \frac{W \times V}{\eta}$$

$$P = \frac{2085.791 \times 0.5}{0.85}$$

$$= 1226.936 \text{ watt}$$

### Gaya dan Kekuatan pada *FlexRake*



$$F_R = \frac{W}{2} \times \sin 70$$

$$F_R = 807.087 \text{ N}$$

Luas penampang

$$A = (40 \times 40) - (2 \times 15 \times 25)$$

$$A = 850 \text{ mm}^2$$

Tegangan Tarik ( $\sigma$ )

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

$$\sigma = \frac{807.087}{850}$$

$$= 0.945 \text{ N/mm}^2$$

Bahan yang digunakan terdapat 2 pilihan :

1. *Stainless Steel* AISI 304 dengan *Tensile Strength* 540 MPa (540 N/mm<sup>2</sup>)
2. SS 400 Steel Plate dengan *Tensile Strength* 434 Mpa (434 N/mm<sup>2</sup>)

### KESIMPULAN

1. Dalam melakukan perancangan mechanical screen ini sangat penting memperhatikan lingkungan sekitar atau kondisi yang ada pada sungai, dikarenakan dalam kinerja bar screen di rancang untuk sungai yang gak terlalu besar debit atau kecepatan arusnya
2. Pada perancangan kali ini bahan material harus di perhatikan karna bar screen di rancang dalam air maka material yang di pilih adalah:
  - a. *Stainless Steel* AISI 304 dengan *Tensile Strength* 540 MPa (540 N/mm<sup>2</sup>)
  - b. Ss 400 Steel Plate dengan *Tensile Strength* 434 Mpa (434 N/mm<sup>2</sup>)

Sebelum melakukan perancangan bar sreen maka perlu di lakukan survei terlebih dahulu hal ini di karenakan perlu memperhatikan kan jenis-jenis limbah sebelum pemilihan material yang akan di gunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

Metcalf and Eddy ,Wastewater Engineering ,Treatment ,Disposal and Reuse ,second Edition ,MCGraw -Hill New York, 1979  
Babbitt ,H .E , and E.R Baumann ,Sewerage and Sewage Treatment ,John wiley and Sons, New York, 1998 .  
augherty ,R.L ,and J.B Franzini ,fluid mechanics with engineering applications MCGraw -hill ,New York ,1977 .  
U-S. Environmental Protection Agency, Performance Evaluation and Troubleshooting at Municipal Wastewater Treatment  
Facilities ,Mo - 16 ,1978.  
The 1971 Environmental wastes control manual and and cataloge file, public works Journal corporation ,Ridge wood, 1971