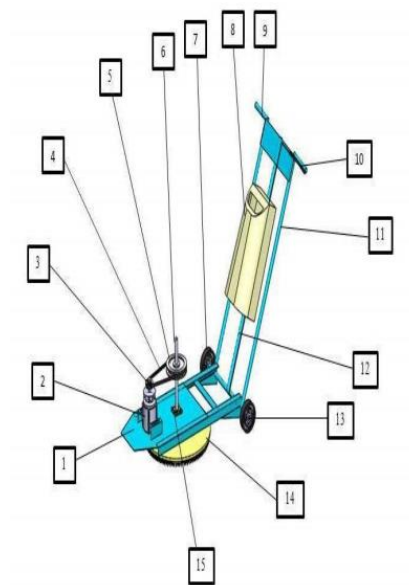


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut Vivia dkk, (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Perancangan mesin cuci karpet menggunakan tabung cairan deterjen” menjelaskan bahwa pada umumnya mesin pembersih karpet adalah mesin yang digunakan untuk membantu atau menyelesaikan pekerjaan pencucian karpet yang biasanya digunakan dalam usaha jasa *laundry*. Dalam menggunakan mesin pembersih karpet pekerjaan yang dilakukan terasa lebih ringan, mudah dan lebih cepat selesai. Di bawah ini pada Gambar 2.1 merupakan mesin penyikat karpet yang siap digunakan.



Gambar 2.1 Desain mesin penyikat karpet tabung (Vivia dkk, 2022)

Keterangan:

1. Alas
2. Motor Listrik
3. *Pulley 2''*
4. *V-belt*
5. *Pulley 6''*
6. Poros
7. Roda
8. Tabung cairan
9. Pegangan mesin
10. Alat pompa cairan deterjen
11. Tangkai mesin
12. Selang air
13. As roda
14. Sikat karpet
15. Bantalan

Menurut Febriansyah dkk, (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Perancangan Mesin Pembersih Karpet Menggunakan Tabung Cairan Deterjen” Mesin ini sangat dibutuhkan oleh UMKM terutama pada UMKM *laundry* untuk membersihkan karpet karena mesin ini dapat membantu meringankan pekerjaan membersihkan karpet dan juga dapat mengurangi estimasi waktu pengerjaan dalam membersihkan karpet. Pada jurnal (Febriansyah dkk, 2022) perancangan dan perhitungan mesin ini yaitu seperti perhitungan pada momen sebesar 30,65 Nm, kecepatan sudut sebesar 466 rpm, perhitungan torsi sebesar 5,8 Nm, perhitungan daya sebesar 0,37 hp, perhitungan daya rencana sebesar 0,45 hp, perencanaan *pulley* dan *V-belt*, D1 sepanjang 50,8 mm dan D2 sepanjang 152,4 mm, dan juga panjang keliling *V-belt* sepanjang 731,927 mm, dan jarak sumbu poros sepanjang 196,73 mm. Disimpulkan bahwa mesin yang dirancang dapat digunakan dengan aman dan sesuai dengan perancangan yang dibuat seperti pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Desain mesin penyikat karpet (Febriansyah dkk, 2022)

Menurut Anderson dkk, (2023) menjelaskan bahwa mesin pembersih karpet (*polisher*) secara teknis adalah mesin yang secara mekanik penggerak utamanya dengan menggunakan motor listrik dengan kecepatan putaran 1400 rpm dengan kapasitas 1/2 hp agar nantinya didapatkan hasil gerak putar yang akan diteruskan melalui *pulley*, *V-Belt*, dan poros untuk menggerakkan bagian sikat karpet, dengan menggunakan mesin pembersih karpet pekerjaan yang dilakukan akan semakin cepat, mudah, dan hasilnya lebih bersih dibanding menggunakan tenaga manual. Dengan menggunakan mesin pembersih karpet ini pekerjaan yang dilakukan pada usaha laundry akan menjadi lebih mudah dan lebih cepat untuk dilakukan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Karpet *cut pile*

Menurut jurnal milik Wardani dan Kumalasari, (2008) karpet memiliki berbagai jenis tipe seperti contoh karpet dengan material *cut pile* adalah jenis karpet yang dibuat dengan mengumpulkan serat-serat benang menjadi satu bagian, kemudian memotong dalam berbagai varian. Karpet jenis *cut pile* adalah karpet yang memiliki jenis serat yang tidak terlalu halus, memiliki tingkat penyerapan yang baik dan juga karpet ini mudah dibersihkan. Contoh dari jenis karpet *cut pile* yaitu karpet masjid, karpet masjid merupakan salah satu contoh karpet jenis *cut pile* yang biasa kita temukan di sekitar kita. Berikut ini pada gambar 2.3 merupakan gambar dari karpet yang berbahan dasar material jenis *cut pile*.



Gambar 2.3 Karpet material *Cut Pile*

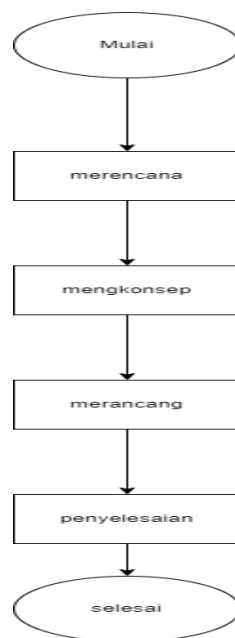
2.2.2 Perancangan

Perancangan atau merancang merupakan suatu proses atau kegiatan yang diawali dengan menganalisa sesuatu dan melihat besarnya manfaat yang ada, baik secara fisik maupun secara *non* fisik secara optimal dengan memanfaatkan informasi yang telah tersedia. Perancangan merupakan kegiatan yang diawali dengan menyusun, mendapatkan, dan menciptakan suatu hal yang bisa berguna dan bermanfaat bagi kehidupan manusia. Merancang dapat diartikan membuat produk baru atau melakukan pengembangan atau inovasi yang sudah ada, sehingga dapat mendapatkan peningkatan dari suatu barang yang akan dibuat.

2.2.3 Metode perancangan VDI 2222

VDI (*Verien Deutsche Ingenieur*) 2222 adalah sebuah pendekatan dan metode individu untuk desain yang terkonsep yang ditujukan untuk pengembangan dari suatu produk atau alat. Perencanaan kegiatan pada proses perancangan yaitu meliputi merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian (Pahl dkk, 2007). Menurut (Pujono dan Pamuji, 2020) dalam jurnalnya yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Pemotong Pipa Dengan Pergerakan *Torch* Otomatis Untuk Optimalisasi Proses *Plasma Cutting*” Merencana adalah proses kegiatan untuk mengidentifikasi atau mengetahui suatu masalah dengan melakukan identifikasi lapangan atau studi literatur, mengkonsep adalah proses memberikan sketsa atau spesifikasi teknis

terhadap ide mesin yang akan dibuat, merancang merupakan proses memberikan desain wujud atau desain rinci terhadap ide mesin, dan penyelesaian akhir adalah proses *finishing* terhadap ide mesin dengan cara melakukan verifikasi terhadap tuntutan desain mesin yang dibuat kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang bersangkutan. Berikut merupakan diagram dari metode perancangan VDI 2222. Berikut ini pada gambar 2.4 merupakan diagram metode perancangan VDI 2222.



Gambar 2.4 Metode perancangan VDI 2222

2.2.4 *Solidworks*

Pada buku bahan ajar metode perancangan Pujono (2019), *solidworks* merupakan *software* yang digunakan untuk mendesain produk yang sederhana hingga produk yang sangat kompleks. *Software* ini merupakan salah satu pilihan diantara pilihan *software* desain lainnya, file ini wajib dipelajari bagi perancang karena *file* ini sangat sesuai dan prosesnya lebih cepat dibandingkan dengan *software* lain seperti *autocad*. *Solidworks* didalamnya menyediakan *feature based*, *parametric solid modeling*. Dua hal ini akan mempermudah bagi penggunanya pada saat melakukan desain karena kita sebagai pengguna dapat membuat model sesuai

dengan apa yang dipahami. Pada aplikasi *solidworks* menyediakan 3 menu utama yaitu:

1. *Part*

Part merupakan sebuah menu yang digunakan untuk membentuk 3D atau 2D yang terbentuk dari *feature-feature part* yang tersedia dan dapat menjadi sebuah komponen dalam suatu *assembly*. *Feature* merupakan bentuk dan beberapa operasi yang membentuk suatu bagian mesin. *Base feature* merupakan bagian yang pertama kali dibuat pada saat membuka aplikasi *solidworks*.

2. *Assembly*

Assembly merupakan sebuah menu dimana bagian *parts*, *sub-assembly*, dan *feature* digabungkan atau disatukan bersama menjadi sebuah bentuk mesin.

3. *Drawing*

Drawing merupakan sebuah menu pada aplikasi *solidworks* yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D *engineering drawing* dari satu komponen (*part*) atau *assembly* dari yang sebelumnya sudah dibuat.



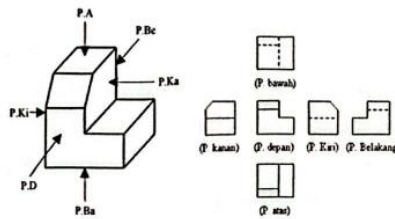
Gambar 2.5 Logo aplikasi *Solidworks*

2.2.5 Gambar teknik

Pada buku gambar teknik 1 milik Syafriadi dkk, (2023) gambar teknik merupakan bahasa teknis yang menggambarkan objek secara fisik dalam bentuk garis dan umum digunakan dalam dunia teknik. Setiap garis yang digambar biasanya mengandung simbol dengan fungsi dan makna tertentu, sehingga dapat menyampaikan sesuatu dengan lebih jelas dibandingkan dengan kata-kata.

2.2.5.1 Proyeksi Eropa

Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi sudut pertama, juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran I, perbedaan sebutan ini tergantung dari masing-masing pengarang buku yang menjadi referensi. Dapat dikatakan bahwa proyeksi Eropa ini merupakan proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya. Seperti gambar 2.6 dibawah.



Gambar 2.6 Proyeksi Eropa

Keterangan:

P.A = Pandangan atas

P.Ki = Pandangan kiri

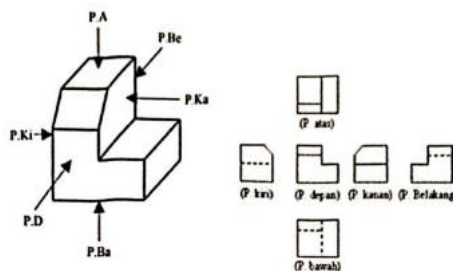
P.Ka = Pandangan kanan

P.Ba = Pandangan bawah

P.Be = Pandangan belakang

2.2.5.2 Proyeksi Amerika

Proyeksi Amerika dikatakan juga proyeksi sudut ketiga dan juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran III. Proyeksi Amerika merupakan proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya. Seperti pada gambar 2.7 dibawah.



Gambar 2.7 Proyeksi Amerika

Keterangan:

P.A = Pandangan atas

P.Ki = Pandangan kiri

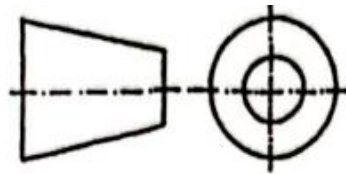
P.Ka = Pandangan kanan

P.Ba = Pandangan bawah

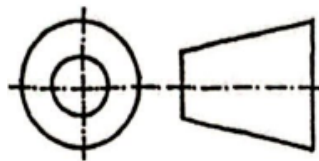
P.Be = Pandangan belakang

2.2.5.3 Simbol proyeksi

Perbedaan antara proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika yaitu salah satunya dengan cara memberi lambang proyeksi. Dalam standar ISO (ISO/DIS 128), telah digunakan atau ditetapkan bahwa simbol gambar mewakili berbagai elemen, komponen maupun bahan. Dalam keseragaman ISO, gambar menurut proyeksi Eropa (Kuadran I), dalam sebuah gambar tidak diperbolehkan terdapat gambar yang menggunakan kedua proyeksi secara bersamaan. Penempatan dari simbol proyeksi terdapat pada bagian sisi kanan bawah kertas gambar. Simbol tersebut bergambar kerucut terpancung. Seperti pada gambar 2.8 dan gambar 2.9 dibawah ini.



Gambar 2.8 Simbol proyeksi Eropa



Gambar 2.9 Simbol proyeksi Amerika

2.2.6 Poros

Pada buku elemen mesin Sularso dan Suga, (2004) poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dikomponen suatu mesin. Hampir seluruh mesin yang meneruskan tenaga Bersama-sama dengan putaran. Hal seperti itu dalam transmisi dipegang oleh poros. Dalam poros beberapa hal penting perlu diperhatikan seperti

kekuatan pada poros, kekakuan poros, putaran kritis, korosi, dan bahan poros.

Berikut ini merupakan rumus atau cara untuk merencanakan poros:

1. Menentukan daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P = (\text{kW}) \quad (2.1)$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

f_c = faktor koreksi (tanpa satuan)

P = daya yang akan ditransmisikan (kW)

2. Menentukan momen rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times (P_d / n_1) = (\text{kg.mm}) \quad (2.2)$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

n_1 = kecepatan putaran penggerak (rpm)

3. Menentukan bahan poros dan kekuatan tarik (σ_b)

4. Tegangan geser yang diizinkan (τ_a)

$$\tau_a = (\sigma_b) / (Sf_1 \times Sf_2) = (\text{kg/mm}^2) \quad (2.3)$$

Keterangan:

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

σ_b = kekuatan tarik (kg/mm^2)

Sf_1 = faktor bahan (tanpa satuan)

Sf_2 = faktor lainnya (tanpa satuan)

5. K_t = dipilih atas pertimbangan beban yang dikenakan

C_b = dipilih dengan mempertimbangkan apakah ada lenturan

6. Perhitungan diameter poros (d_s)

$$\{(5,1 / \tau_a) \times K_t \times C_b \times T\}^{1/3} = (\text{mm}) \quad (2.4)$$

Keterangan:

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

K_t = Faktor koreksi yang dianjurkan ASME (tanpa satuan)

C_b = untuk lenturan (tanpa satuan)

2.2.7 Pulley dan v-belt

Pada buku elemen mesin Sularso dan Suga, (2004) dijelaskan bahwa sabuk *V-belt* atau *V-belt* yaitu merupakan sabuk yang bahan utama pembuatannya terbuat dari karet dan juga pada sabuk jenis ini memiliki penampang trapesium. Sabuk *V-belt* biasanya dibelitkan di kelilingi alur *pulley*. Bagian sabuk yang membelit ke *pulley* ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan berubah besar. Gaya gesekan pada sabuk *V-belt* juga dipengaruhi bentuk baji. Keuntungan dari sabuk *V-belt* ini yaitu tegangan yang relatif rendah dibanding dengan sabuk rata. Berikut ini merupakan perhitungan pada sabuk dan *pulley*:

1. Menentukan daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \times P = (\text{kW}) \quad (2.5)$$

Keterangan

f_c = faktor koreksi (tanpa satuan)

P = daya yang akan ditransmisikan (tanpa satuan)

2. Menentukan momen rencana (T)

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times (P_d / n_1) = (\text{kg.mm}) \quad (2.6)$$

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times (P_d / n_2) = (\text{kg.mm}) \quad (2.7)$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

n_1 = kecepatan putaran penggerak (rpm)

n_2 = kecepatan putaran yang digerakan (rpm)

3. Menentukan bahan poros dan kekuatan tarik (σ_B)

Menentukan Sf_1 (Faktor bahan) dan Sf_2 (Faktor lainnya)

4. Tegangan geser yang diizinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} = (\text{kg/mm}^2) \quad (2.8)$$

Keterangan:

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)

σ_B = kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = faktor bahan (tanpa satuan)

Sf_2 = faktor lainnya (tanpa satuan)

5. Menentukan Kt dan Cb

Kt = dipilih atas pertimbangan beban yang dikenakan (tanpa satuan)

Cb = dipilih dengan mempertimbangkan apakah ada lenturan (tanpa satuan)

6. Perhitungan diameter poros (d_{s1} dan d_{s2})

$$\{(5,1 / \tau_a) \times Kt \times Cb \times T1\}^{1/3} = (\text{mm}) \quad (2.9)$$

$$\{(5,1 / \tau_a) \times Kt \times Cb \times T2\}^{1/3} = (\text{mm}) \quad (2.10)$$

Keterangan:

τ_a = tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

Kt = Faktor koreksi yang dianjurkan ASME (tanpa satuan)

Cb = untuk lenturan (tanpa satuan)

7. Memilih penampang sabuk

8. Menentukan diameter minimum (d_{\min}) *pulley* yang diizinkan dan dianjurkan9. Menentukan diameter *pulley* besar (D_p)

$$D_p = d_p \times i = (\text{mm}) \quad (2.11)$$

Keterangan:

D_p = diameter *pulley* besar (mm)

d_p = diameter *pulley* kecil (mm)

i = perbandingan putaran (tanpa satuan)

10. Menentukan diameter luar *pulley* (d_k dan D_k)

$$d_k = d_p + 2 \times K = (\text{mm}) \quad (2.12)$$

$$D_k = D_p + 2 \times K = (\text{mm}) \quad (2.13)$$

Keterangan:

D_k = diameter luar *pulley* besar (mm)

d_k = diameter luar *pulley* kecil (mm)

K = pada tabel ukuran *pulley*-V (tanpa satuan)

11. Menentukan kecepatan sabuk (v)

$$\frac{3,14 \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} = (\text{m/s}) \quad (2.14)$$

Keterangan

d_p = diameter *pulley* kecil (mm)

n_1 = kecepatan putaran penggerak (rpm)

12. Perhitungan panjang keliling sabuk (L)

$$L = 2 \times C + 1,57 (Dp + dp) + \frac{(Dp-dp)^2}{4 \times C} = (\text{mm}) \quad (2.15)$$

Keterangan:

L = keliling sabuk (mm)

Dp = diameter *pulley* besar (mm)

dp = diameter *pulley* kecil (mm)

C = jarak sumbu poros (mm)

2.2.8 Gearbox

Menurut jurnal milik Diniaty dan Ariska, (2017) yang berjudul “Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Waktu Standar Dengan Metode *Work Sampling* Di Stasiun *Repair Overhoul Gearbox*”. *Gearbox* adalah salah satu komponen utama pada mesin yang digunakan sebagai sistem pengubah tenaga, transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari kecepatan motor yang berputar, digunakan untuk memutar spindel alat maupun melakukan gerakan pemakanan. Berikut ini merupakan rumus menghitung putaran yang berasal dari perbandingan *ratio gearbox*.

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = (\text{rpm}) \quad (2.16)$$

Keterangan:

n₁ = kecepatan putaran penggerak (rpm)

n₂ = kecepatan putaran yang akan diubah tenaganya (rpm)

i = *ratio* perbandingan *gearbox* (tanpa satuan)

2.2.9 Simulasi rangka

Menurut jurnal milik Arifin dkk, (2020) yang berjudul “Studi analisis simulasi kekuatan beban pada alat bantu pembuatan lubang dengan sudut kemiringan 45 derajat” Simulasi rangka atau analisis rangka adalah menghitung beban statis atau *stress* analisis yaitu dengan membuat bentuk rangka 2D dan 3D dengan menggunakan *software*, memeriksa material dengan melihat tabel material properties, menentukan batasan material, gaya gravitasi, beban yang diberikan,

faktor keamanan, dan deformasi sehingga ditemukan hasil yang menjadi acuan untuk pembuatan suatu alat atau mesin yang direncanakan.

2.2.9.1 *Von misses stress* rangka

Menurut Ficki dkk, (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “Simulasi beban rangka pada mesin penggiling sekam padi menggunakan perangkat lunak” *Von Misses Stress* merupakan besarnya gaya pada suatu permukaan dengan satuan MPa. Pada hasil perhitungan manual dan perhitungan diperlukan nilai tegangan geser (τ) dan juga tegangan normal (σ) dari hasil pembebanan yang diberikan pada rangka mesin tersebut. Berikut ini merupakan rumus perhitungan *Von misses* pada suatu rangka mesin.

- a. Perhitungan gaya yang bekerja

$$F = m \times g = (\text{N}) \quad (2.17)$$

Keterangan:

F = gaya (N)

m = massa (kg)

g = gravitasi (10 m/s²)

- b. Luas permukaan

$$A = P \times L = (\text{mm}^2) \quad (2.18)$$

Keterangan:

A = Luas permukaan (mm²)

P = Panjang rangka (mm)

L = Lebar rangka (mm)

- c. Perhitungan momen yang bekerja

$$M = F \times \frac{1}{2} \times \text{Panjang rangka} = (\text{N/mm}) \quad (2.19)$$

Keterangan:

M = Momen (N/mm)

F = Gaya (N)

- d. Menghitung tegangan geser

$$\sigma_{xy} = \frac{M}{2 \times A \cdot b} = (\text{N/mm}^2) \quad (2.20)$$

Keterangan:

σ_{xy} = tegangan geser (N/mm²)

M = Momen (N/mm)

A = Luas permukaan (mm²)

b = Lebar plat *hollow* (mm)

e. Titik berat *hollow*

$$C = \frac{h}{2} = (\text{mm}) \quad (2.21)$$

Keterangan:

C = Titik berat *hollow* (mm)

h = Tinggi *hollow* (mm)

f. Menghitung momen inersia

$$I = \frac{bh^3}{36} = (\text{mm}^4) \quad (2.22)$$

Keterangan:

I = momen inersia (mm⁴)

b = lebar penampang (mm)

h = tinggi penampang (mm)

g. Menghitung tegangan normal

$$\sigma_t = \frac{M \times C}{I} = (\text{MPa}) \quad (2.23)$$

Keterangan:

σ_t = Tegangan normal (MPa)

M = Momen (N/mm)

C = Titik berat

h. Tegangan Maksimum *von misses stress*

$$\sigma_{max} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + (T_{xy})^2} = (\text{MPa}) \quad (2.24)$$

σ_{max} = Tegangan maksimum (MPa)

2.2.9.2 Displacement

Menurut Suryadi dkk, (2022) dalam jurnalnya yang berjudul “simulasi faktor keamanan dan pembebanan statik rangka pada turbin angin *savonius*”

dijelaskan bahwa *displacement* merupakan perubahan pada bentuk benda akibat dari pembebanan yang terjadi, ketika suatu benda ditarik dengan kekuatan tertentu maka benda akan mengalami penambahan dimensi panjang benda. Berikut ini merupakan perhitungan deformasi atau *displacement* pada benda secara teoritis:

$$\delta = \frac{F \times L^3}{48 \times E \times I} = (\text{mm}) \quad (2.25)$$

Keterangan:

δ = *Displacement*/deformasi (mm)

F = Gaya (N)

L = Lebar rangka (mm)

E = *Elastic modulus* (N/mm²)

I = Momen inersia (mm⁴)

2.2.9.3 *Safety factor*

Menurut jurnal milik Roswandi dan Rahmat, (2018) yang berjudul “Analisis Beban Pada *Hook* Pembalik Produk AEET Dengan *Software Solidworks 2018*” *Safety factor* adalah faktor yang digunakan untuk evaluasi agar dalam merancang mesin atau elemen mesin dijamin kemanannya. Berikut ini merupakan perhitungan teori untuk mencari nilai *safety factor* dari sebuah rangka mesin.

$$\text{Safety factor} = \frac{\text{yield strength}}{\text{Von misses maximal}} \quad (2.26)$$