

PERANCANGAN DAN UJI FUNGSI SISTEM PEMBERSIH KANDANG SAPI TIPE PENGIKIS LANTAI MENGGUNAKAN SOROK MEKANIK

Ipung Kurniawan¹, Pujono², Joko Setia Pribadi³, Dian Prabowo⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin, Politeknik Negeri Cilacap

Email: ¹ipung.k@pnc.ac.id

ABSTRAK

Metode pengikisan lantai untuk sistem pembersihan kandang sapi sudah banyak diterapkan di beberapa peternakan modern saat ini dengan tujuan untuk memudahkan peternak dalam melakukan pembersihan kandang. Serok yang digerakkan oleh motor secara mekanik bertujuan untuk memudahkan proses pembersihan kandang dan menghemat tenaga manusia. Metode perancangan menggunakan metode James H. Earle dan dilanjutkan dengan melakukan proses produksi sistem pembersih kandang sapi. Sistem ini bekerja menggunakan rantai untuk menarik sorok agar bergerak mengikis kotoran pada lantai dengan cara didorong, sehingga pekerjaan yang tadinya dilakukan secara manual bisa dilakukan lebih mudah dengan bantuan alat ini. Alat yang dirancang memiliki dimensi 1000 mm x 500 mm x 300 mm, sedangkan rancangan sorok mekanik berdimensi 700 mm x 200 mm x 3 mm. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh data tegangan lentur sebesar 20,534 N/mm² untuk rangka dan sebesar 41,476 N/mm² untuk penyerok/sorok. Perhitungan sistem transmisi alat pembersih kandang sapi diperoleh spesifikasi motor listrik dengan daya 0,02 Hp, puli dengan ukuran 72,6 mm, sabuk berukuran 26 inch, poros dengan ukuran 12 mm dan bantalan gelinding dengan umur 24 tahun. Kemudian dari hasil pengujian rangka dan penyerok menggunakan *software* Solidwork didapatkan tegangan yang didapatkan sebesar 29,95 Mpa untuk rangka dan penyerok 67,49 MPa. Nilai tegangan tersebut dinyatakan aman karena masih dibawah tegangan ijin. Sedangkan berdasarkan pengujian fungsi, penggunaan nozel yang paling efektif adalah nozel dengan sudut 15° karena memiliki intensitas penyemprotan yang lebih tinggi dibandingkan yang lainnya sehingga memiliki nilai kebersihan yang paling tinggi. Berdasarkan pengujian hasil, alat pembersih kandang sapi memperoleh nilai rata-rata kebersihan adalah 75,6 dengan waktu 60 detik.

Kata kunci: alat pembersih kandang, rangka, penyerok, sistem transmisi

ABSTRACT

The floor scrapping method for cowshed cleaning systems has been widely applied on several modern farms today with the aim of making it easier for farmers to clean the cowshed. The mechanical design of the motor-driven scraper aims to facilitate the cowshed and save human energy. The design method uses James H. Earle method and is continued by carrying out the production process for the cowshed cleaning systems. This system works using a chain to pull the scraper so that it moves to scrape dirt on the floor by pushing it, so that work that was previously done manually can be done more easily with the help of this tool. The designed tool has dimensions of 1000 mm x 500 mm x 300 mm, while the mechanical beam design has dimensions of 700 mm x 200 mm x 3 mm. Based on the calculation results, bending stress data was obtained of 20.534 N/mm² for the frame and 41.476 N/mm² for the scraper. Calculation of the transmission system for the cowshed cleaning tool obtained specifications for an electric motor with a power of 0.02 HP, a pulley measuring 72.6 mm, a belt measuring 26 inches, a shaft measuring 12 mm and rolling bearings with a life of 24 years. Then, from the result of testing the frame and scraper using Solidwork software, it was found that the stress was 29.95 MPa for the frame and 67.49 MPa for the scraper. This stress value is declared safe because it is still below the permitted stress. Meanwhile, based on function testing, the most effective nozzle to use is a nozzle with an angle of 15° because it has a higher spray intensity than the others and thus has the highest cleanliness value. Based on test results, the cowshed cleaning tool obtained an average cleanliness score of 75.6 with a time of 60 seconds.

Keywords: cowshed cleaning tool, frame, scraper, transmission system

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang berkembang sangat pesat saat ini mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang muncul disekitarnya dan mempermudah pekerjaan yang sedang berjalan, salah satunya pada industri peternakan.

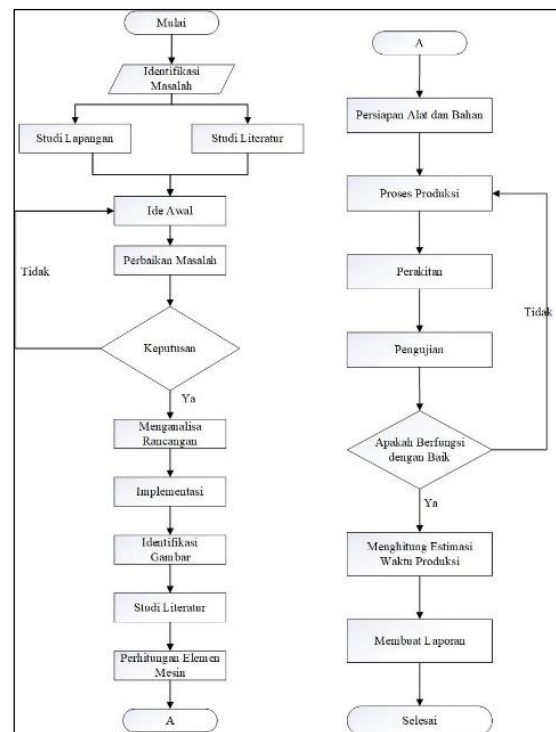
Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2022 produksi daging sapi di Indonesia mencapai 436,70 ribu ton. Di Jawa Tengah sendiri produksi daging sapi di tahun 2022 berada di angka 74,48 ribu ton. Namun jumlah produksi daging sapi itu masih kurang dikarenakan menurut Badan Pusat Statistik secara nasional kebutuhan daging sapi di Indonesia mencapai 695,39 ribu ton dan untuk Jawa Tengah kebutuhan akan konsumsi daging sapi mencapai 83,87 ribu ton [1].

Kebutuhan yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan daging nasional, perlu juga perkembangan pengelolaan peternakan agar dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas. Salah satu faktor yang dapat menunjang kualitas dan kuantitas daging sapi adalah dengan menjaga kebersihan kandang sapi, karena kebersihan kandang dapat berdampak pada kesehatan sapi yang akan mempengaruhi kualitas dan kuantitas sapi.

Solusi yang diperlukan dari masalah diatas yaitu dengan membuat sebuah alat pembersih kandang sapi yang efektif dan efisien dalam proses pembersihan kandang sapi. Alat ini dibuat agar memudahkan peternak dalam melakukan pembersihan kandang yang dapat menunjang kualitas dan kuantitas hasil ternak. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk merancang dan membuat alat pembersih kandang sapi.

2. Metodologi Penelitian

Seluruh proses manufaktur dilakukan di bengkel mekanik dan fabrikasi Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap. Adapun metode perancangan yang digunakan menggunakan pendekatan metode perancangan James H Earle. Diagram tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



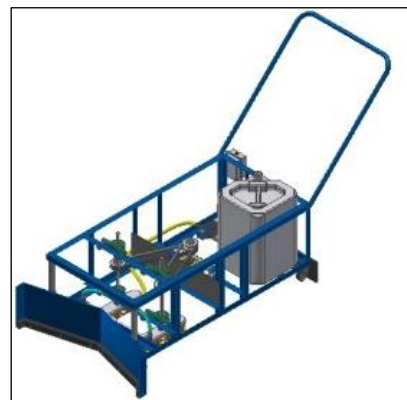
Gambar 1. Diagram alir perancangan

3. Hasil dan Pembahasan

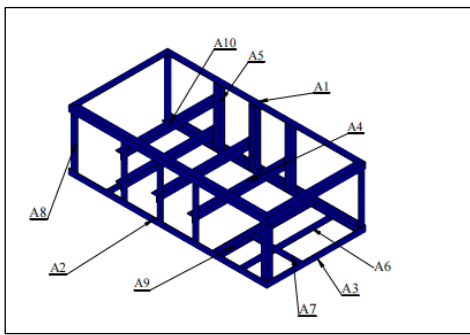
Perancangan dan uji fungsi alat pembersih kandang sapi melalui beberapa tahapan diantaranya tahapan utama meliputi desain konsep, perhitungan rangka, perhitungan penyerok, perhitungan panjang bentangan plat, perhitungan transmisi, kemudian dilanjutkan dengan pengujian.

Desain konsep

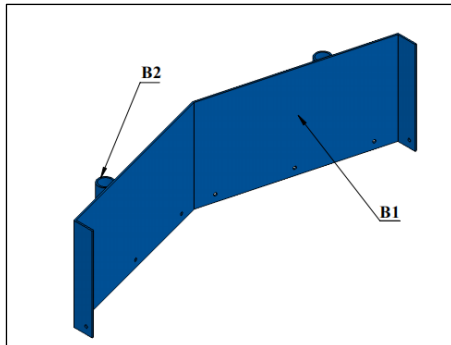
Tahap ini konsep yang telah terpilih akan dibuat dengan komponen-komponen sehingga bisa menghasilkan sebuah hasil akhir desain.



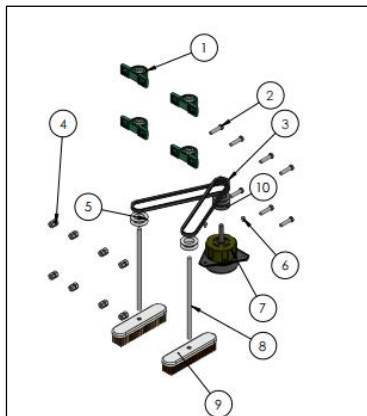
Gambar 2. Desain wujud alat



Gambar 3. Rangka alat pembersih kandang sapi



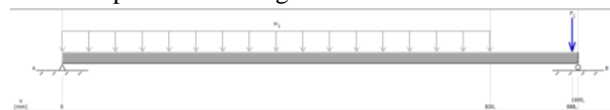
Gambar 4. Penyerok alat pembersih kandang sapi



Gambar 5. Sistem transmisi alat pembersih kandang sapi

3.1 Perhitungan Rangka

a. Area pembebanan rangka



Gambar 6 Posisi pembebanan rangka

Diketahui :

l_1 = jarak pembebanan merata pertama (830 mm)

l_2 = jarak antara titik pembebanan pertama ke titik pembebanan kedua (158 mm)

l_3 = jarak antara titik pembebanan kedua ke titik B (12 mm)

W_1 = beban merata sepanjang 830 mm (0,36N/mm)

P_1 = beban terpusat (45N)

b. Menghitung gaya yang terjadi [2]

$$F = 287,5 \text{ N}$$

c. Menghitung momen [2]

1) Menghitung reaksi di titik A

$$\sum M = 0$$

$$\sum M_B = 0 \text{ } \cup +$$

$$R_A (L) - Q (1/2 l_1 + l_2 + l_3) - P (l_3) = 0$$

$$R_A (1000 \text{ mm}) - 298,8\text{N}(1/2 \cdot 415 \text{ mm} + 158 \text{ mm} + 12 \text{ mm}) - 45 \text{ N}(12 \text{ mm}) = 0$$

$$R_A = 175.338 \text{ N/mm} / 1000 \text{ mm}$$

$$R_A = 175,338 \text{ N}$$

2) Menghitung reaksi di titik B

$$\sum M = 0$$

$$\sum M_A = 0 \text{ } \cup +$$

$$-R_B (L) + P (l_1 + l_2) + Q (1/2 l_1) = 0$$

$$-R_B (1000 \text{ mm}) + 45 \text{ N} (158 \text{ mm} + 830 \text{ mm}) + 298,8 \text{ N} (1/2 \times 830 \text{ mm}) = 0$$

$$168,462 \text{ N} = R_B$$

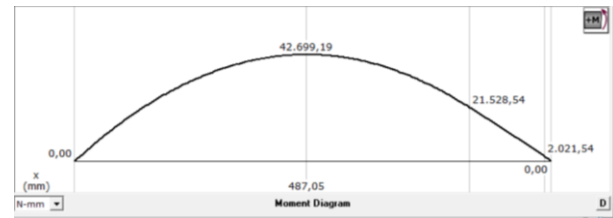
$$R_B = 168,462 \text{ N}$$

3) Menghitung momen

$$M_C = R_A (C) - 1/2 W (C)^2$$

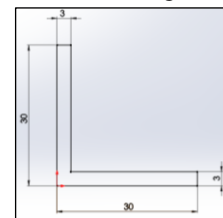
$$= 175,338 \text{ N} (500 \text{ mm}) - 1/2 \cdot 0,36 \text{ N/mm} (500)^2$$

$$= 42.669 \text{ Nmm}$$



Gambar 7 Diagram momen rangka

d. Menghitung momen inersia rangka [2]



Gambar 8 Penampang besi siku

Diketahui :

$$B = 30 \text{ mm}$$

$$b = 27 \text{ mm}$$

$$H = h = 3 \text{ mm}$$

Tabel 1 Luas penampang siku

Bagian	A (mm) ²	y (mm)	A.y (mm) ²	
I	30 x 3	90	15	1.350

II	27 x 3	81	16.5	121,5
	$\sum A = 171$			$\sum Ay = 1471,5$

- 1) Letak sumbu titik berat

$$C = \frac{\sum Ay}{\sum A}$$

$$C = \frac{1471,5 \text{ mm}^2}{171 \text{ mm}^2}$$

$$C = 8,605 \text{ mm}$$

- 2) Momen inersia siku bagian 1

$$I_1 = \left(\frac{B \cdot H^3}{12}\right) + (A_1(y_1 - C)^2)$$

$$I_1 = \left(\frac{30 \cdot 3^3}{12}\right) + (90(15 - 8,605)^2)$$

$$I_1 = 3.747,6 \text{ mm}^4$$

- 3) Momen inersia siku bagian 2

$$I_2 = \left(\frac{b \cdot h^3}{12}\right) + (A_2(y_2 - C)^2)$$

$$I_2 = \left(\frac{27 \cdot 3^3}{12}\right) + (81(16,5 - 8,605)^2)$$

$$I_2 = 5.109,48 \text{ mm}^4$$

Jadi momen inersia siku diatas adalah $I_1 = 3.747,6 \text{ mm}^4 + I_2 = 5.109,48 \text{ mm}^4 = 8.857,08 \text{ mm}^4$.

- e. Tegangan lentur yang diijinkan [2]

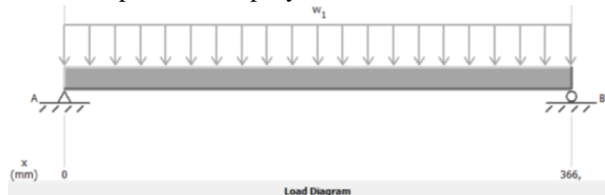
$$\sigma_i = 44,64 \text{ N/mm}^2$$

- f. Tegangan lentur yang diakibatkan beban [3]

$$\begin{aligned} \sigma_{beban} &= \frac{M_{maks}}{I} \times C \\ &= \frac{42.699 \text{ Nmm}}{8.857,08 \text{ mm}^4} \times 8,605 \text{ mm} \\ &= 41,476 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

3.2 Perhitungan Penyerok

- a. Area pembebanan penyerok



Gambar 9 Posisi pembebanan penyerok

- b. Menghitung gaya yang terjadi [2]

$$F = 100 \text{ N}$$

- c. Menghitung momen

- 1) Menghitung reaksi di titik A

$$\sum M = 0$$

$$\sum M_B = 0 \quad \curvearrowright +$$

$$R_A = 49,41 \text{ N}$$

- 2) Menghitung reaksi di titik B

$$\sum M = 0$$

$$\sum M_A = 0 \quad \curvearrowright +$$

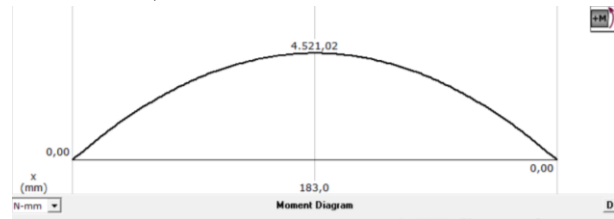
$$R_B = 49,41 \text{ N}$$

- 3) Menghitung momen [2]

$$M_C = R_A(C) - W(C) \left(\frac{1}{2}C\right)$$

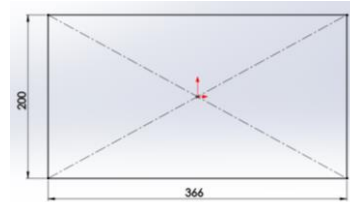
$$= 49,41 \text{ N}(183 \text{ mm}) - 0,27 \text{ N/mm}(183) \left(\frac{1}{2}183\right)$$

$$= 4.521,015 \text{ Nmm}$$



Gambar 10 Diagram momen penyerok

- d. Menghitung momen inersia penyerok



Gambar 11 Penampang plat penyerok

Tabel 2 Luas penampang plat

A (mm) ²		y (mm)	A.y (mm) ²
366 x 200	$\sum A =$ 73.200	100	$\sum Ay =$ 7.320.000

- 1) Letak sumbu titik berat

$$C = \frac{\sum Ay}{\sum A}$$

$$C = \frac{7.320.000 \text{ mm}^2}{73.200 \text{ mm}^2}$$

$$C = 100 \text{ mm}$$

- 2) Momen inersia [2]

$$I = \frac{1}{12} m (b^2 + c^2)$$

$$I = \frac{1}{12} 2,25 (366^2 + 200^2)$$

$$I = 32.616,75 \text{ mm}^4$$

- e. Tegangan lentur yang diijinkan [2]

$$\sigma_{ijin} = \frac{\sigma}{s_f}$$

$$= \frac{250 \text{ N/mm}^2}{5,6}$$

$$= 44,64 \text{ N/mm}^2$$

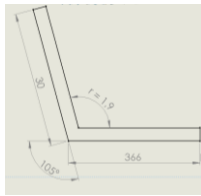
- g. Tegangan lentur yang diakibatkan beban [3]

$$\sigma_{beban} = \frac{M_{maks}}{I} \times C$$

$$= \frac{6.697,8 \text{ Nmm}}{32.616,75 \text{ mm}^4} \times 100 \text{ mm}$$

$$= 20,534 \text{ N/mm}^2$$

3.3 Perhitungan Panjang Bentangan Plat



Gambar 12 Penampang kerja plat

Diketahui : $t = 3 \text{ mm}$ dan $r = 1,9 \text{ mm}$

Maka $x = 0,33t$

$x = 0,33 \times 3 \text{ mm} = 0,99$

a. Busur tekuk yang diizinkan [4]

$$A = \frac{2\pi\alpha(r+x)}{360}$$

$$A = \frac{2 \times 3,14 \times 105^\circ (1,9 + 0,99)}{360}$$

$$A = 5,29^\circ$$

b. Panjang plat yang masih utuh [4]

$$l_1 = B_1 - (r + t)$$

$$l_1 = 30 - (1,9 + 3)$$

$$l_1 = 25,1 \text{ mm}$$

$$l_2 = B_2 - (r + t)$$

$$l_2 = 366 - (1,9 + 3)$$

$$l_2 = 361,1 \text{ mm}$$

c. Batas tekuk [4]

$$L_1 = l_1 + \frac{1}{2}A$$

$$L_1 = 25,1 + \frac{1}{2}(5,29)$$

$$L_1 = 27,745 \text{ mm}$$

$$L_2 = l_2 + \frac{1}{2}A$$

$$L_2 = 361,1 + \frac{1}{2}(5,29)$$

$$L_2 = 363,745 \text{ mm}$$

d. Panjang Bentangan [4]

$$L = l_1 + l_2$$

$$L = 27,745 + 365,745$$

$$L = 393,49 \text{ mm}$$

3.4 Perhitungan Transmisi

a. Perhitungan daya motor [5]

$$P = T \times \omega$$

$$= 0,147 \text{ N.m} \times 104,6 \text{ rad/s}$$

$$= 15,3762 \text{ Watt}$$

b. Perencanaan Puli dan Sabuk V [6]

1) Perhitungan diameter puli yang digerakan

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

$$\frac{1000 \text{ rpm}}{1000 \text{ rpm}} = \frac{D_p}{76,2 \text{ mm}}$$

$$= 76,2 \text{ mm}$$

2) Perhitungan panjang sabuk

$$L = \pi(r_2 + r_1) + 2x + \frac{(r_2 + r_1)^2}{x}$$

$$L = 3,14(0,038 + 0,038) + 0,4 + \frac{(0,038 + 0,038)^2}{0,2}$$

$$L = 0,666 \text{ m} = 666 \text{ mm} = 26,22 \text{ inch}$$

c. Perencanaan poros transmisi pemutar sikat [7]

1) Perhitungan daya rencana

$$P_d = f_c \times P$$

$$P_d = 0,7 \text{ kW}$$

2) Perhitungan momen puntir rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_2}$$

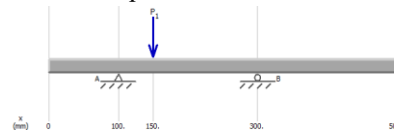
$$T = 681,8 \text{ kg.mm}$$

3) Tegangan geser

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{(Sf1 \times Sf2)}$$

$$\tau_a = 3,223 \text{ kg/mm}^2$$

4) Keadaan beban poros



Gambar 13 keadaan beban poros

5) Besar gaya reaksi yang terjadi pada poros

$$\sum M_B = 0 \cup +$$

$$R_{VA} = 2,925 \text{ N}$$

$$\sum M_A = 0 \cup +$$

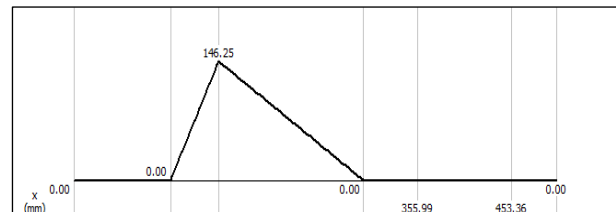
$$R_{VA} = 0,975 \text{ N}$$

Mencari momen menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$MC = RA \times 50 \text{ mm}$$

$$= 2,925 \times 50 \text{ mm}$$

$$= 146,25 \text{ N.mm}$$



Gambar 14 Diagram momen

6) Besar gaya reaksi yang terjadi pada poros

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{\tau_a} \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s \geq \left[\frac{5,1}{3,223} \sqrt{(1,5 \times 146,25)^2 + (1 \times 681,8)^2} \right]^{1/3}$$

$$d_s \geq 10,21957 \text{ mm}$$

d. Perhitungan bantalan gelinding [7]

1) Beban ekuivalen dinamis

$$P_r = XV F_r + Y F_A$$

$$F_a = 1,316 \text{ kg}$$

2) Faktor kecepatan

$$f_n =$$

$$\left[\frac{33,3}{n_2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$f_n = 0,321 \text{ rad}$$

3) Perhitungan faktor umur

$$f_h =$$

$$f_n \times \frac{C}{P}$$

$$f_h = 128,225$$

4) Perhitungan umur bantalan

$$L_h = 500 \times f_h^3$$

$$L_h = 1.064.115.000 \text{ putaran}$$

Maka satu hari bekerja dalam 120 menit x 1000 rpm

= 120.000. Jadi umur bantalan adalah :

$$L_h = \frac{1.054.115.000}{120.000} = 8.784,291 \text{ hari.}$$

Hari diubah ke bulan = 8.784,291 : 30 = 292,8 bulan

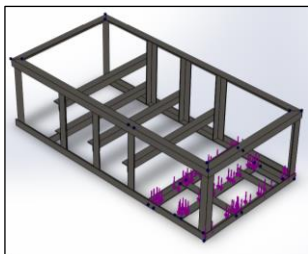
Bulan diubah ke tahun = 292,8 : 12 = 24,4 tahun

Jadi umur nominal bantalan yang digunakan pada bagian transmisi poros penggerak sikat pada alat pembersih kandang sapi adalah 24 tahun.

3.5 Proses Pengujian

a. Pengujian rangka

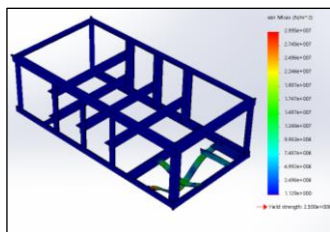
1) Area pembebanan



Gambar 15 Area pembebanan rangka

2) Hasil simulasi von mises stress

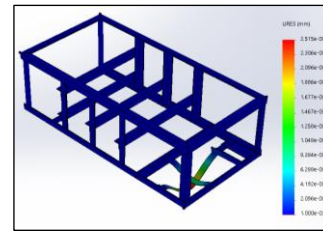
Hasil dari analisis simulasi von mises stress (tegangan) maksimum didapat sebesar 29,95 MPa dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 16 simulasi von mises stress rangka

3) Hasil simulasi displacement

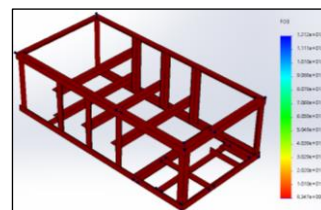
Hasil displacement maksimum menghasilkan nilai displacement maksimum sebesar $2,5 \times 10^{-3}$ mm, dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 17 simulasi displacement rangka

4) Hasil simulasi factor of safety

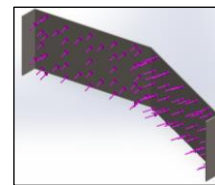
Pada rangka alat pembersih kandang sapi nilai safety factor minimum sebesar 8,34, dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 18 simulasi safety factor rangka

b. Pengujian penyerok

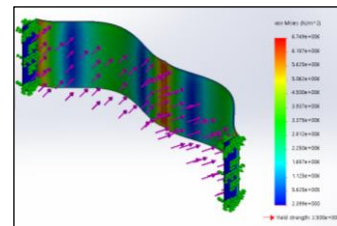
1) Area pembebanan



Gambar 19 Area pembebanan rangka

2) Hasil simulasi von mises stress

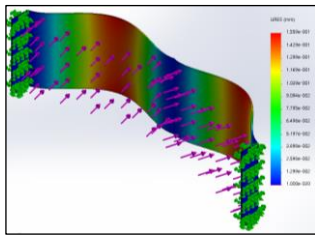
Hasil dari analisis simulasi von mises stress (tegangan) maksimum didapat sebesar 67,49 MPa dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 20 simulasi von mises stress rangka

3) Hasil simulasi displacement

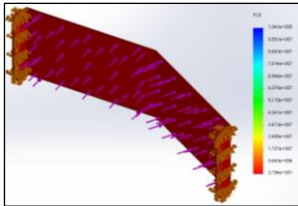
Hasil displacement maksimum menghasilkan nilai displacement maksimum sebesar 1×10^{-3} mm, dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 21 simulasi displacement rangka

4) Hasil simulasi *factor of safety*

Pada penyerok alat pembersih kandang sapi nilai *safety factor* minimum sebesar 3,70 dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 22 simulasi safety factor rangka

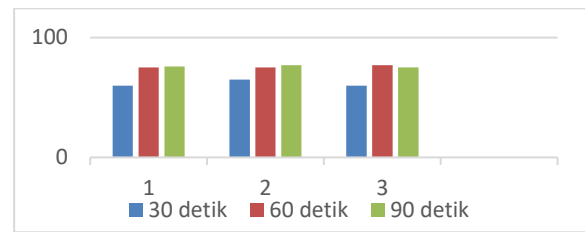
c. Pengujian sistem air

Tabel 3 Pengujian sistem air

Nozel	Waktu	Cakupan Area	Intensitas Semprotan	Nilai Kebersihan
15°	1 menit	Kecil	Tinggi	75
25°	1 menit	Sedang	Sedang	70
40°	1 menit	Luas	Rendah	68

d. Pengujian hasil sikat pembersih

Waktu (detik)	Pengulangan	Nilai Kebersihan	Rata-rata Nilai
30	1	60	61,6
	2	65	
	3	60	
60	1	75	75,6
	2	75	
	3	77	
90	1	76	76
	2	77	
	3	75	



Gambar 23 Grafik pengujian hasil kebersihan

4. Kesimpulan

Hasil dari pembuatan alat ini digunakan untuk proses perbaikan pembersihan kandang sapi agar lebih maksimal. Hasil perhitungan diperoleh ukuran rangka alat $1000 \times 500 \times 300$ mm dengan diperoleh hasil tegangan lentur sebesar $41,476 \text{ N/mm}^2$. Ukuran penyerok adalah $700 \times 200 \times 3$ mm dengan hasil tegangan lentur sebesar $20,534 \text{ N/mm}^2$. Perancangan sistem transmisi alat pembersih kandang sapi menghasilkan motor listrik dengan daya 0,02 Hp, puli dengan ukuran 72,6 mm, sabuk berukuran 26 inch, poros dengan ukuran 12 mm dan bantalan gelinding dengan umur 24 tahun. Hasil pengujian pada rangka menggunakan *software* FEA Solidwork adalah *von misses stress* 29,95 Mpa, *displacement* $2,5 \times 10^{-3}$ mm. Hasil pengujian pada penyerok *von misses stress* 67,49 Mpa, *displacement* 0,15 mm. Hasil pengujian sistem air menunjukkan bahwa nilai kebersihan dari nozel 15° lebih efektif dibandingkan dengan nozel 25° atau nozel 40°, karena nozel 15° memiliki intensitas penyemprotan yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Hasil pengujian sistem transmisi pada alat pembersih kandang sapi adalah menggunakan waktu 60 detik dengan nilai rata-rata kebersihan adalah 75,6. Sehingga penggunaan waktu 60 detik pada setiap waktu pembersihan merupakan waktu yang paling efektif dan efisien.

Daftar Pustaka

- [1] Albiantono, L., & Sambhodo, P., 2016, *Manajemen Perkandangan Sapi Perah pada CV. Capita Farm di Desa Sumogawe, Kecamatan Getasan, Semarang*, Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), 1689–1699.
- [2] E.P. Popov, 1996, *Mekanika Teknik*, Erlangga, Jakarta
- [3] Khurmi, R. S., & Gupta, J. K., 2005, *Machine Design*, Eurasia Publishing House.
- [4] Khurmi, R. et al., *Theory of Machines*, 14th ed.; S. Chand & Co. Ltd., New Dehli 2005; ISBN 9788121925242. (2005).

- [5] Prabaningrum, L., 2017, *Pengaruh Arah Pergerakan Nozzle dalam Penyemprotan (Effect of Nozzle Movement in Pesticide Spraying on Coverage and Distribution of Droplets and Efficacy of Pesticide on Potato)*. Jurnal Hortikultura, 27(1), 113–126.
- [6] Rizal, F., Jannifar, A., & Nurdin, H., 2019, *Rancang Bangun Rangka Konstruksi Dudukan Kincir Angin Penggerak Pompa Dengan Ketinggian 6 Meter Untuk Pengairan Sawah*, Jurnal Mesin Sains Terapan, 3(2).
- [7] Sularso, 2008, *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT Pradnya Paramita, Jakarta
- [8] Sulaiman, R., Rudiansyah, H., Supriyanto, H., 2016, *Rancang Bangun Sistem Pembersih Kandang Sapi Tipe Freestall Dengan Metode Logika Fuzzy Menggunakan Antarmuka Labview*, Jurnal STEMAN A17-A31
- [9] Shell, A., 2016, *Pengujian alat destilasi oli bekas menjadi biodiesel*. 1–23.
- [10] Sihombing, A. P., Yunus, M., & Gunawan, I., 2022, *Analisa Kekuatan Tarik Pada Sambungan Las Butt Joint Baja St 37 Metode pengelasan Smaw Dan Gtaw*. 3(1), 23–28.
- [11] Zuroida, R., 2018, *Cages Sanitation and Health Complaints Among Dairy Farmers in Murukan Village, Jombang*, Jurnal Kesehatan Lingkungan, 10(4),434.<https://doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018.434-440>