

ANALISA BEBAN STATIS RANGKA TURBIN ULIR ARCHIMEDES MENGGUNAKAN SOLIDWORKS 2018

Rizky Arman^{1*}, Bambang Wahyudi¹

¹Program Sudi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta Padang

E-mail : rizky.arman@bunghatta.ac.id; bambangw411@gmail.com

ABSTRAK

Banyaknya aliran sungai kecil, membuat penulis tertarik untuk menggunakan sumber listrik yang ramah lingkungan sebagai sumber energi penerangan di desa, sehingga aliran sungai dapat berubah menjadi tempat yang menarik dan bersih. Dalam pembuatan rangka turbin ulir *archimedes*, tentu harus diperhitungkan dengan akurat. Disini yang digunakan untuk menentukan kekuatan rangka menggunakan simulasi *Solidwork 2018*. Dalam simulasi kekuatan rangka menggunakan *Solidwork 2018*, jenis material yang digunakan adalah *Stainlees steel* siku. Dilakukan pembebanan pada rangka dengan beban 200 N atau 20 kg. Hasil simulasi didapatkan nilai tegangan *von misses* terbesar adalah $5.218 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ dengan *Displacement* sebesar 2.289 mm, dan *Strain* sebesar $1.240 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$. Nilai *Safety of factor* didapatkan nilai maksimum 10 dan nilai minimum 3,30.

Kata kunci: *Beban statis, Rangka, Solidwork, Analisa*

ABSTRACT

The large number of small rivers flowing, made the writer interested in using an environmentally friendly source of electricity as a source of lighting energy in the village, so that the river can turn into an attractive and clean place. In making the frame of the Archimedes screw turbine, of course, it must be calculated accurately. Here it is used to determine the strength of the frame using the Solidwork 2018 simulation. In the simulation of the strength of the frame using Solidwork 2018, the type of material used is stainless steel elbows. Loading is carried out on the frame with a load of 200 N or 20 kg. The simulation results show that the largest von misses stress is $5.218 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ with a displacement of 2.289 mm, and a strain of $1.240 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$. The safety factor value from results obtained a maximum value of 10 and a minimum value of 3.30.

Keywords: Static load, Frame, , Solidwork, Analysis

PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Air adalah pembangkit listrik skala terbatas (di bawah 200 kW), yang menggunakan tenaga (aliran) air sebagai mata air penciptaan energi. PLTMH adalah sumber daya yang berkelanjutan dan harus disebut energi bersih karena tidak berbahaya bagi ekosistem. Dari segi inovasi, PLTMH dipilih karena pembangunan dasarnya, aktivitasnya sederhana, serta dukungan dan suplai suku cadangnya yang sederhana.

Prinsip kerja turbin ulir *Archimedes* ini adalah air masuk dari ujung atas mengalir ke saluran screw ulir dan keluar dari ujung bawah. Ini membuat screw atau poros berputar dengan adanya dorongan gravitasi air dan dalam wadah di sepanjang rotor untuk mendorong poros dan memutar rotor. Kemudian, pada saat itu, rotor turbin akan memutar

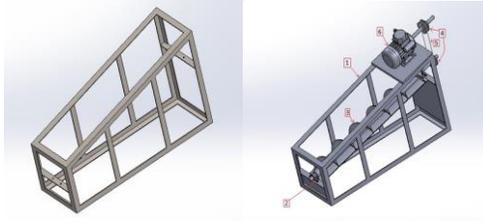
generator listrik yang dikaitkan dengan ujung poros turbin.

Turbin *Archimedes* adalah pembangkit listrik yang masih digunakan dan berfungsi untuk menghasilkan energi listrik. Turbin ulir dimulai dari ide lama oleh ahli matematika dan fisikawan *Archimedes* (287 - 212 SM). Turbin *Archimedes* terdiri dari permukaan yang mencakup poros berbentuk ulir. Ketika digunakan sebagai penggerak, sekrup umumnya diputar oleh generator.

Pada saat poros turbin berputar, ujung bawah mengalir sejumlah air yang disebut sebagai palung. Air ini akan meluncur ke bawah saat *skrew* berputar, hingga akhirnya habis dari titik tertinggi sekrup. Siphon sekrup digunakan pada dasarnya untuk mengosongkan air dari tambang atau daerah lain dengan air rendah. Kotak terbuka dan konfigurasi sekrup besar memungkinkan masuk tanpa berhenti.

Rangka adalah bagian yang berfungsi sebagai tempat atau rumah bagi turbin ulir dan generator. Dengan cara ini, perakitan harus fokus pada elemen turbin sekrup. Casing juga harus memiliki sifat kokoh dan anti karat karena penggunaannya akan selalu bersentuhan langsung dengan aliran air.

Material yang digunakan *stainless steel*, yang berbentuk siku dengan ukuran 30mm x 30mm dan tebal 3,5 mm untuk lembaran tebal 1mm. Karena bahan *stainless steel* tahan korosi dalam air dan mudah untuk dibersihkan.



Gambar 1 Rangka turbin ulir *archimedes*

METODE

Simulasi dilakukan menggunakan *Software Solidwork 2018* dengan melakukan pembebanan pada desain rangk. Setelah melakukan simulasi kita mendapatkan hasil kekuatan dari rangka.

a. *Strain* (Regangan)

Regangan dapat dikatakan tingkat deformasi yang dapat memanjang, memendek, membesar, mengecil, dan sebagainya.

Regangan (ϵ) merupakan lajperubahan ukuran bahan akibat beban yang dialami bahan tersebut (Azwir sofyan,dkk 2019). Regangan rata-rata dinyatakan oleh perubahan panjang dibagi dengan panjang awal.

b. *Displacement* (perpindahan)

Yaitu perpindahan material dari titik awal ke titik akhir yang sudah terkena gaya tekan atau beban (*force*)

c. *Stress* (tegangan)

Tegangan itu sendiri merupakan gaya reaksi atau gaya yang bekerja untuk mengembalikan suatu benda, kepada bentuk semula persatuan luas yang terbagi rata pada permukaannya.

Tegangan (σ) dalam suatu elemen mesin adalah besar gaya yang yang bekerja tiap satuan luas penampang tegangan dapat diketahui dengan melakukan pengujian dan besar nya kekuatan sangat tergantung pada jenis material yang diuji.

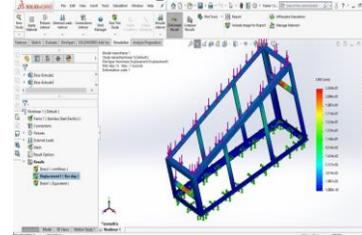
d. *Factor of safety*

Safety factor digunakan dalam banyak analisis sebagai parameter keberhasilan atau kegagalan

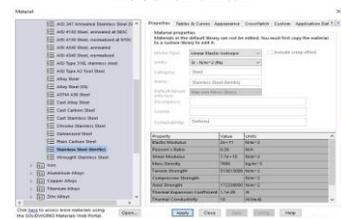
suatu analisis tersebut dan agar terjamin keamanannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah menjalankan simulasi statis di *solidwork* kita mendapat hasil dari simulasi kekuatan struktur dari kerangka turbin ulir *Archimedes*. pembebanan yang dilakukan pada kerangka dengan beban yang diberikan sebesar 20 kg atau sebesar 200 N.

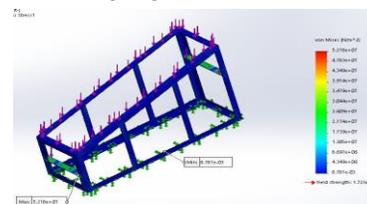


Gambar 2 Hasil melakukan run simulasi static keseluruhan



Gambar 3 Spesifikasi Dari material *Stainless steel*

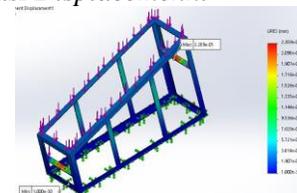
Hasil Simulasi Tegangan (*Von Missess*)



Gambar 4 Hasil simulasi Tegangan *von misses*

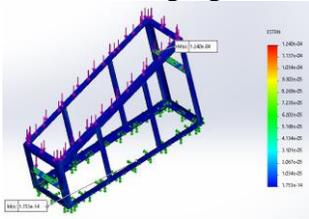
Pada gambar diatas yang dapat kita lihat hasil dari simulaasi pada rangka dengan *solidworks* untuk *von misses strees* maximum nilai nya adalah $5.218 \times 10^7 \text{ N/m}^2$ masih lebih kecil dari pada tegangan luluh material yang digunakan yaitu $1.723 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, sehingga tidak terjadi kegagalan pada analisa *von misses strees*, sedangkan untuk nilai *von misses strees* paling kecil adalah $8.781 \times 10^3 \text{ N/m}^2$.

Hasil Simulasi *Displacemnt*



Gambar 5 Hasil simulasi *displacement* pada rangka. Pada gambar 5 simulasi diatas dapat dilihat nilai *displacement* hasil simulasi yang maksimum adalah 2.289 mm dan nilai terkecil adalah 0 mm.

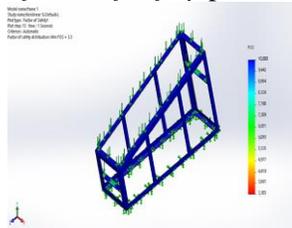
Hasil simulation Strain (regangan)



Gambar 6 Hasil *simulation strain* (Regangan)

Pada hasil Strain memperlihatkan tampilan pada bagian yang diberikan beban static, beban yang diterima yaitu sebesar 20 kg atau sebesar 200 N Regangan yang terjadi memiliki nilai maksimal sebesar $1.240 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2$.

Hasil simulasi *factor of safety* pada rangka



Gambar 7 Hasil simulasi *Factor of safety* pada rangka

Pada gambar 7 hasil simulasi diatas dapat kita lihat model kerangka yang memiliki warna biru, jika berpatokan pada nilai FOS maka dapat diketahui besar nilai nya adalah 10.

KESIMPULAN DAN SARAN

Nilai tegangan *von mises* terbesar didapat dari simulasi yang dilakukan sebesar $5.218 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Nilai yang didapat ini masih jauh dibawah nilai *yield strength* dari material rangka yaitu sebesar $1.723 \times 10^8 \text{ N/m}^2$. Didapatkan nilai tegangan terbesar terdapat pada kedudukan bearing dan tegangan terkecil terdapat pada posisi kedudukan motor. Nilai *displacement* terbesar adalah 2,289 mm, terjadi pada kedudukan bearing dan minimum sebesar 0 terjadi pada bagian depan kerangka. Faktor keamanan simulasi statik pada rangka turbin ulir adalah 10 yang berarti rangka tersebut sesuai dengan spesifikasi *steinlees steel* siku 30 x 30 mm dan tebal 1 mm mampu

menahan semua komponen-komponen turbin ulir. Agar hasil yang didapat dalam penelitian diatas maka kita harus melakukan simulasi pada keadaan yang dinamis pada kerangka turbin ulir *achimedes* dengan perhitungan yang manual yang dinamis juga. Untuk kedepannya bisa dilakukan pengembangan dengan menampilkan simulasi berupa diagram momen, diagram geser, atau dengan kedepan nya bisa dilakukan dengan pembebanan dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Hamid, A. (2016). Analisa pengaruh arus pengelasan SMAW pada material baja karbon rendah terhadap kekuatan material hasil sambungan. *Jurnal Teknologi Elektro*, 7(1), 142425.
- [2]Harja, H. B., Abdurrahim, H., Yoewono, S., & Riyanto, H. (2016). Penentuan Dimensi Sudu Turbin dan Sudut Kemiringan Poros Turbin pada Turbin Ular Archimedes. *Metal Indonesia*, 36(1), 26-33.
- [3]Haryanti, N. (2021). *RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR ARCHIMEDES UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BERBANTU PERANGKAT LUNAK SOLIDWORKS 2016* (Doctoral dissertation, DIII Teknik mesin Politeknik Harapan Bersama).
- [4]Muharnif, M., & Septiawan, R. (2018). Analisa Pengujian Lelah Material Stainless Steel 304 Dengan Menggunakan Rotary Bending Fatigue Machine. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 1(1), 64-73.
- [5]Maulana, B. (2021). *PERANCANGAN KERANGKA MESIN PEMANEN PADI SIMPLE HARVESTER BERBANTU PERANGKAT LUNAK SOLIDWORKS 2016* (Doctoral dissertation, DIII Teknik mesin Politeknik Harapan Bersama).
- [6]PRATOMO, Joko. *Analisa Numerik Pembebanan Statis Pada Rangka Mesin Penghancur Limbah Kayu Kapasitas 15 Kg/Jam*. 2019. PhD Thesis.
- [7]Putra, I. G. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 385-392.
- [8]SOFYAN, Azwir, et al. Analisis Kekuatan Struktur Rangka Mesin Pengering Bawang Menggunakan Perangkat Lunak Ansys Apdl 15.0. *Journal of mechanical engineering*

manufactures materials and energy, 2019, 3.1: 20-28.

- [9]Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan. *Rekayasa Hijau: Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*, 1(3).
- [10]Wibawa, L. A. N. (2019). Desain dan analisis kekuatan rangka meja kerja (workbench) balai lapan garut menggunakan metode elemen hingga. *Jurnal Teknik Mesin ITI*, 3(1), 13-17.
- [11]Yandra, F. E., & Djufri, S. U. (2020). Studi Awal Pemanfaatan Turbin Screw pada Aliran Sungai Kecil di Kota Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 2(2), 29-3