

Analisa Uji Kinerja Water Tank Cleaning Machine Berkapasitas 500 Liter

Husen Asbanu^{1*}, Yendi Esye², Trisna Ardi Wiradinata³, Yefri Chan³

^{1,3}Dosen Program Studi Teknik Mesin, Universitas Darma Persada

²Dosen Program Studi Teknik Elektro, Universitas Darma Persada

Jl. Taman Malaka Selatan No.22, Pondok Kelapa, Duren Sawit, DKI Jakarta, Indonesia 13450

*Koresponden : husenasbanu12@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan air bersih sangat di perlukan untuk minum namun apakah air yang kita minum bersih, masalah ini menjadi tugas kita untuk memahami air yang kita minum ketika dipompa dari tanah dan disimpan dalam tangki air apakah kebersihan tangki penyimpanan aman dari virus dan bakteri, sehinggadalam penelitian ini menguji kinerja mesin pembersih tangki air berkapasitas 500 liter agar terhindar dari pencemaran. Pengujian kinerja pada mesin pembersih ini menggunakan motor penggerak $\frac{1}{4}$ Hp dengan kebutuhan daya poros penggerak 623,7 watt dengan putaran poros 1000 Rpm, sementara gayagesek atau torsi yang di butuhkan pada poros pembersih 4.2 Nm pada putaran poros 1000 Rpm, sedangkan kecepatan waktu yang dibutuhkan untuk proses pembersih tangki yaitu 20 menit pada putaran poros 1000 Rpm.

Kata kunci: tangki air, mesin pembersih

Abstract

Clean water is essential for drinking, but is the water we drink clean Our task is to understand the water quality we consume, particularly when pumped from the ground and stored in water tanks. It is crucial to ensure that the cleanliness of the storage tanks is safe from viruses and bacteria. This study examines the performance of a 500-liter water tank cleaning machine to prevent contamination. The performance testing of this cleaning machine uses a $\frac{1}{4}$ HP drive motor with a shaft power requirement of 623.7 watts and a shaft speed of 1000 Rpm. The required friction or torque for the cleaning shaft is 4.2 Nm at 1000 Rpm. The cleaning process for the tank takes 20 minutes at a shaft speed of 1000 Rpm.

Keywords: Water tank, cleaning machine

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan air bersih merupakan kebutuhan pokok manusia sehari-hari yang mana dapat digunakan untuk minum, mandi, mencuci serta keperluan lain nya yang sangat membutuhkan air bersih(1) , sehingga kebersihan tangki penyimpanan air minum sangat penting serta harus dikontrol dan dipelihara secara periodik, jika tidak diadakan perawatan maka kualitas air minum yang disimpan di tangki akan mengalami pencemaran oleh lumut dan kotoran lain nya, yang dapat menyebabkan pencemaran air. Tangki Air bersih yang tercemari dapat terjadi akibat penumpukan sedimen yang menjadi tempat berkembang biak mikroorganisme berupa bakteri dan virus (2). Sehingga apabila tidak dilakukan perawatan pada tangki air bersih maka, virus tersebut dapat menyebar serta mencemari air yang dapat menyebabkan penyakit, serta aroma air yang tidak sedap. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa torsi yang dibutuhkan serta efisiensi waktu dalam membersihkan tangki air yang memungkinkan kebersihan tangki yang efektif dengan mengurangi tingkat kecelakaan manusia sebagai akibat kehabisan oxygen dalam tangki karena masuk ke dalam tangki untuk melakukan proses perawatan (2).

Perancang sebuah mesin untuk membersihkan tangki sangat penting dalam membersihkan tangki air pembersihan tangki air merupakan pekerjaan yang teliti dan melelahkan yang perlu di perhatikan secara intensif. Proses membersihkan dan tangki air bersih secara teratur dengan tujuan untuk mencegah penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air. Air di unit penyimpanan digunakan untuk keperluan rumah tangga dan keperluan industri. zat beracun di dalam dapat menyebabkan berbagai penyakit(3) . Hal ini dapat dihindari dengan menggunakan sistem pembersihan tangki yang efisien, sistem ini terdiri dari sebuah mesin dirancang dengan badan yang dapat digerakkan

dan poros yang dapat diperpanjang mekanisme yang mendukung sikat yang berputar (4). Penelitian lain dapat menyelidiki kualitas air di tangki penyimpanan di atas atap rumah dan pengaruh pembersihan tangki penyimpanan terhadap kualitas air dan penggunaan konsumen.

Penelitian menggunakan bahan kimia untuk membersihkan tangki air bersih dengan Konsentrasi klorin dalam tangki penyimpanan. Hasil menunjukkan semua tangki sampel bebas dari fecal dan total coliform. Sehingga dalam membersihkan tangki penyimpanan di atas atap rumah membantu menjaga jumlah pelat heterotrofik pada tingkat yang rendah. serta menghasilkan kuesioner mengungkapkan bahwa meskipun sebagian besar masyarakat membersihkan tangki penyimpanan namun mereka tidak meminum airnya, namun, 85% masyarakat menggunakan air tersebut untuk memasak (5). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan daya dan tekanan gesek maksimum pada mesin pemberish tangki air. Penelitian juga telah melakukan perancangan dan pengembangan mesin pembersih tangki air (6).

1.1. Tujuan dan manfaat Penelitian

Mengamati pengaruh putaran mesin terhadap kebutuhan daya dan torsi mesin pembersih tangki air, serta memberi manfaat dalam proses perawatan tangki air dan memberikan informasi bagi peneliti berikutnya.

2. Metode penelitian

2.1. Waktu dan Tempat penelitian

Waktu penelitian dari bulan Januari-April 2024

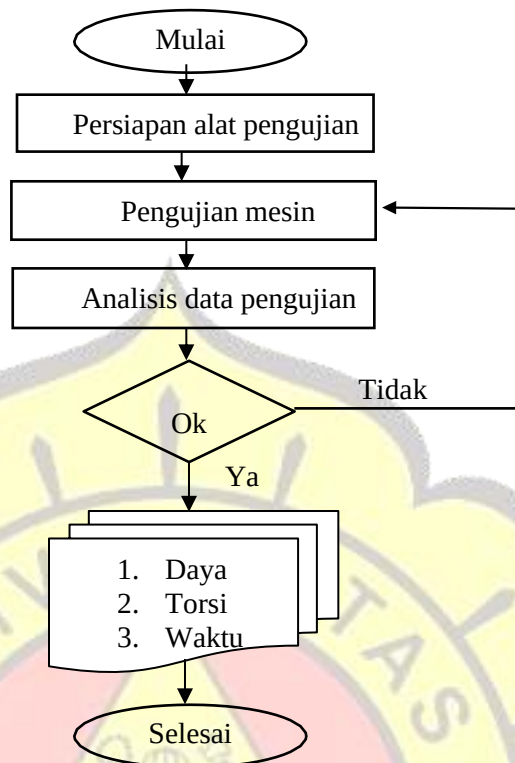
Tempat penelitian, Laboratorium Desain dan manufaktur Universitas Darma Persada

2.2. Bahan dan Alat

Bahan : Tangki Air skala 500 liter, dynamo listrik $\frac{1}{4}$, serta satu unit mesin pembersih tangki air
Alat : alat yang digunakan dalam pengujian berupa , Tacho meter, clamb meter, multi meter, stop watch

2.3. Diagram Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat disajikan pada gambar 1. Dibawah ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3. Data dan Pembahasan

3.1. Data Pengujian

Data hasil pengujian mesin pembersih tangkdaapat disajikan pada table1. berikut :

No	Rpm 0	Rpm1	v0	v1	a0	a1	P0	P1	ω_0	ω_1	T	t
1	1000	500	168	1,9	1,9	254,6	319,2	104,6	52,3	2,43	6,0	60
2	1500	750	176	1,9	2,4	271,7	422,4	157	78,5	1,73	5,3	40
3	2000	1000	189	2	3,3	300	623,7	209,3	104,6	1,43	4,2	20

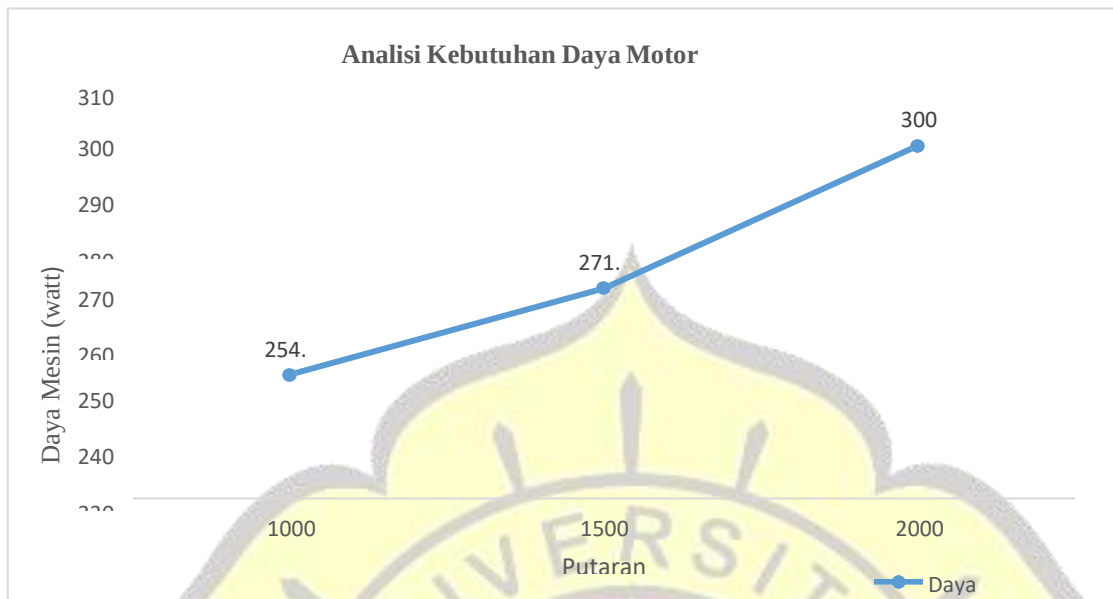
Keterangan :

Rpm: putaran mesin/poros, v: tegangan , a: arus, P: daya motor/poros, t: waktu, ϕ : kecepatan sudut, T : torsi

3.2. Pembahasan

3.2.1. Analisa Daya Motor Tanpa beban

Analisa daya motor tanpa beban dapat disajikan pada gambar 2. Berikut:

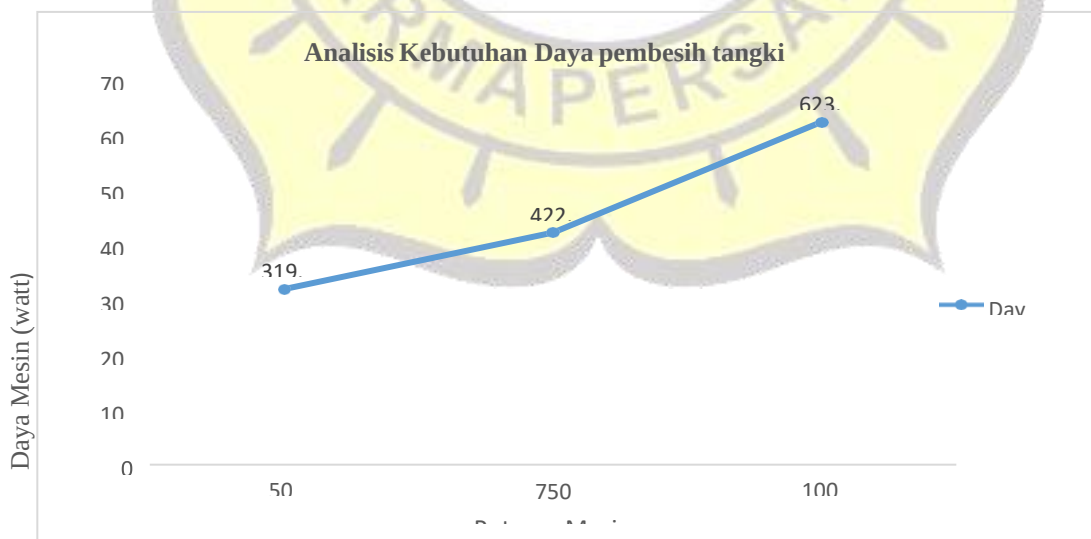


Gambar 2. Daya Motor

Berdasarkan gambar Grafik uji daya motor listrik tanpa beban daya cenderung meningkat seiring bertambahnya putaran mesin pengamatn ini sejalan dengan penemuan penelitian terdahulu dapat menganalisis kinerja beberapa motor listrik yang paling umum digunakan (7). Penggunaannya yang luas membuat motor listrik sangat menarik untuk penerapan peningkatan efisiensi. temuan ini juga pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu tentang Standar Efisiensi Motor Listrik (8). Masalah yang menjadi pertimbangan dalam penggunaan motor listrik berupa daya keluaran yang dihasilkan pada saat motor bekerja yang mana telah diteliti oleh peneliti terdahulu tentang permasalahan analisis daya keluaran pada Kinerja Motor Listrik berbasis computer (9).

3.2.2. Kebutuhan Daya poros Pembersih Tangki Air

Analisis Kebutuhan daya pembersih tangki air dapat disajikan pada gambar 3. grafik berikut



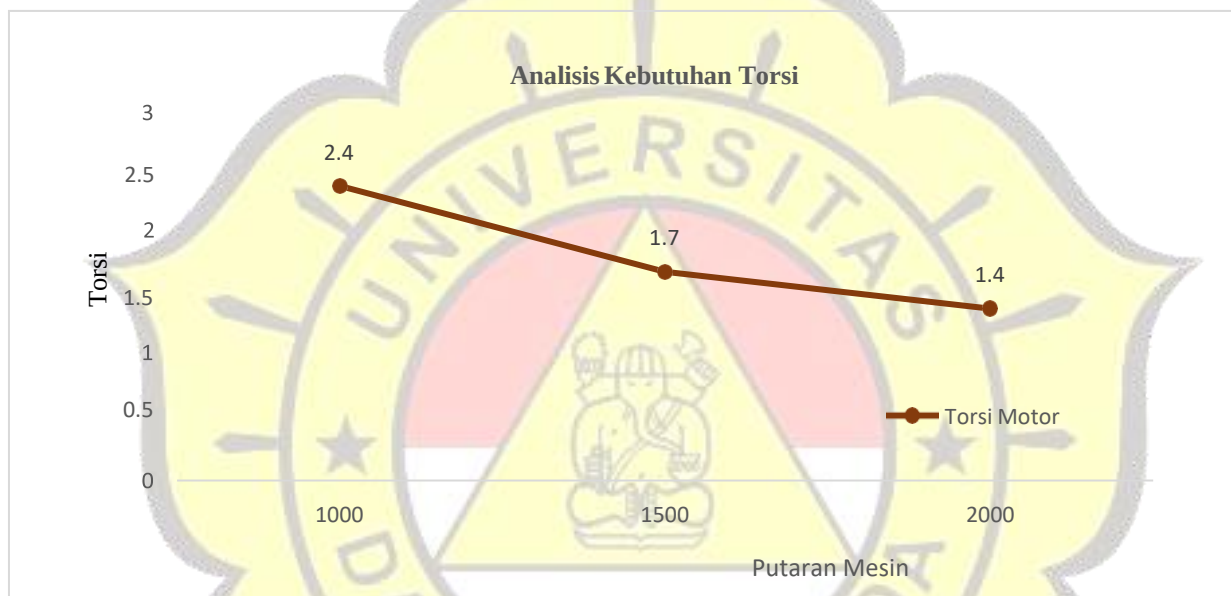
Gambar 3. Analisis daya poros pembersih tangki air

Analisis grafik gambar 7. Menunjukkan kebutuhan daya mesin poros pembersih tangki air dipengaruhi oleh putaran mesin, nilai kebutuhan daya tertinggi 623 watt pada putaran mesin 1000 Rpm sedang daya terendah 319,2 watt berada pada putaran mesin 500 Rpm. Temuan ini sejalan juga yang pernah dilakukan peneliti terdahulu dengan membandingkan efisiensi sumber daya pada mesin pemotong listrik dalam menekan biaya operasional (10). Analisa daya perlu di analisa agar lebih efisien dalam pemakaian motor listrik, peneliti terdahulu juga pernah melakukan analisis global mengenai potensi penghematan energi yang dapat ditemukan dalam sistem penggerak motor listrik (11).

4. Analisa

4.1. Analisa Torsi Motor Penggerak

Analisis Torsi motor pembersih dapat disajikan pada gambar 4. Berikut:

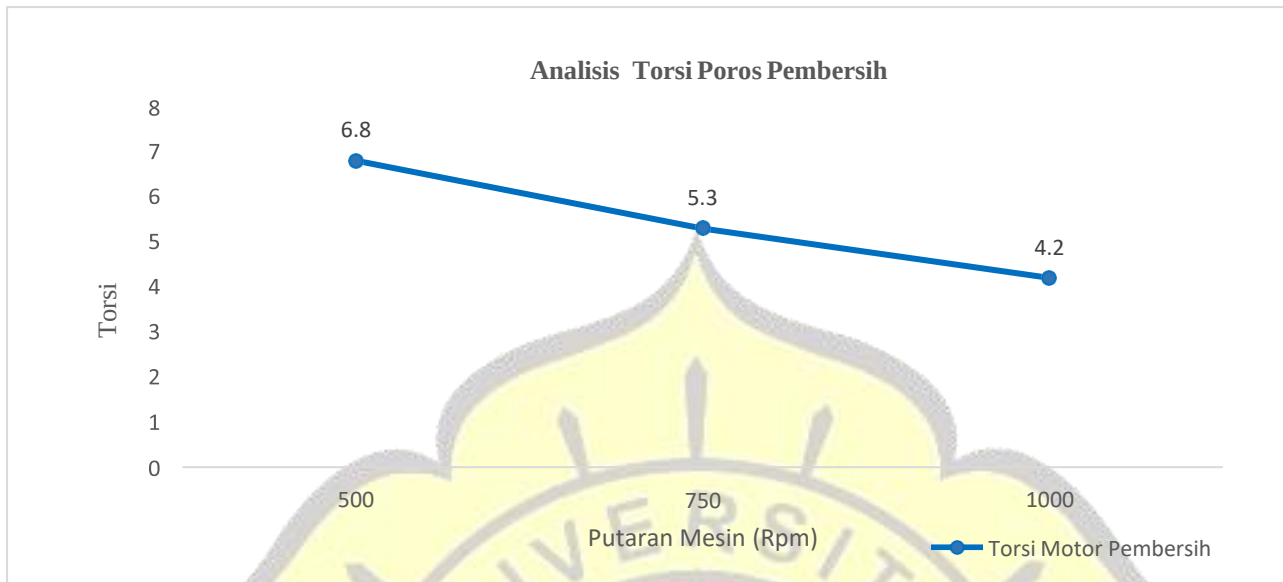


Gambar 4. Torsi Motor penggerak

Berdasarkan gambar 4. grafik uji torsi motor $\frac{1}{4}$ HP menunjukkan torsi dipengaruhi putaran mesin, nilai torsi tertinggi 2,4 Nm pada putaran 1000 Rpm sedangkan torsi terendah 1,4 Nm pada putaran mesin 2000 Rpm. Penelitian ini berhubungan dengan penelitian terdahulu yang mana meneliti dengan judul Desain Motor Listrik Arus Searah Tanpa Sikat untuk dengan tujuan untuk memperoleh torsi minimum pada motor listrik (12). Penelitian lain juga mengkaji tentang kebutuhan torsi pada motor listrik dan variasi torsi cogging pada motor sinkron magnet permanen untuk memperoleh nilai kebutuhan torsi yang rendah kajian ini telah dilakukan J.A. Quemes dan kawan-kawan dengan judul penelitian Analisis Torsi pada Motor Sinkron Magnet Permanen (13).

4.2. Analisis Torso Poros Pembersih

Analisis torsi poros pembersih tangki air dapat disajikan pada gambar 5. Berikut.

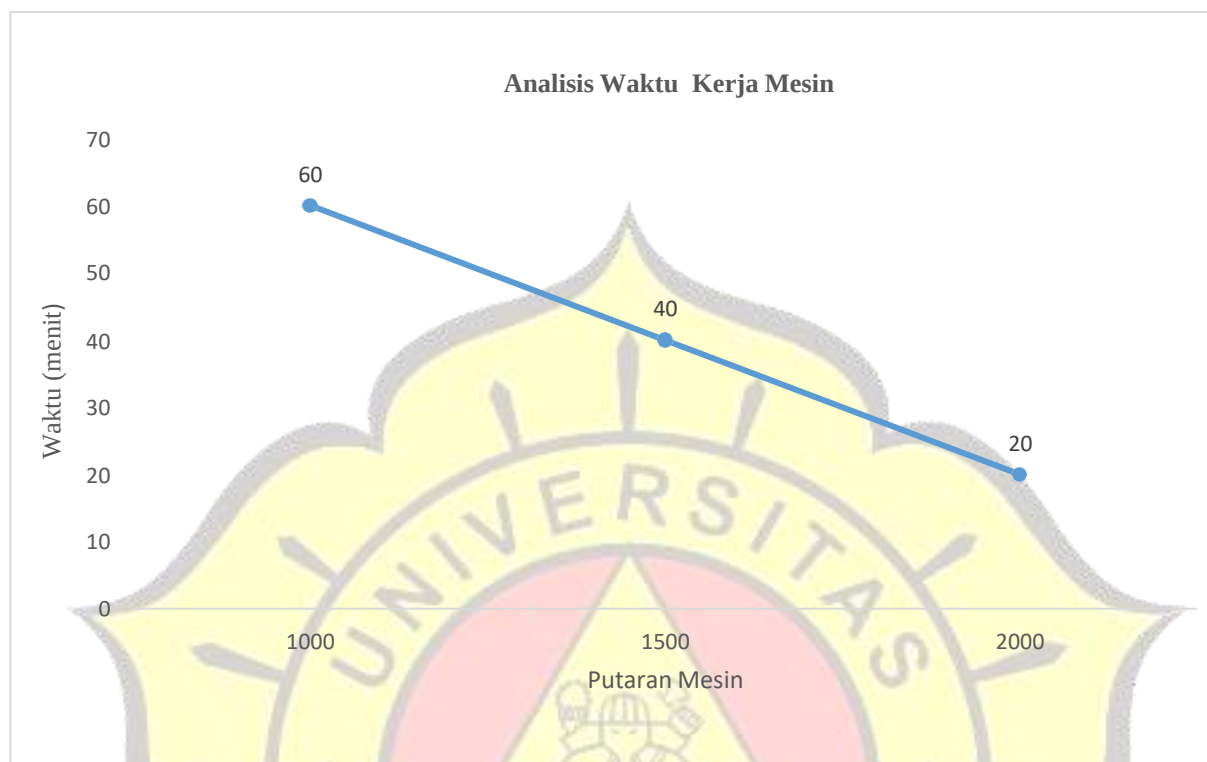


Gambar 5. Torsi Poros pembersih

Gambar 5. grafik tersebut diatas dapat disimpulkan, kebutuhan torsi mesin baik tanpa beban dan ketika mesin bekerja nilai torsi bertambah seiring bertambahnya putaran mesin. Putaran mesin tanpa beban nilai torsi terbesar 2,4 Nm berada pada Rpm 1000 dan nilai torsi terkecil 1,4 Nm pada Rpm mesin 2000. Nilai torsi terbesar 6,8 Nm pada beban kerja mesin dengan Rpm mesin 1000 serta nilai torsi terkecil 4,2 Nm pada putaran mesin 2000 Rpm. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan peneliti terdahulu (14). Penelitian ini menganalisa kebutuhan torsi dalam membersihkan tangki air bersih yang pengaruh kecepatan pembersih di pengaruhi oleh putaran motor dan poros pembersih temuan ini memiliki kesamaan riset dengan peneliti terdahulu (15)

4.3. Analisis Waktu Kerja Mesin Pembersih Tangki Air

Analisis waktu kerja mesin pembersih tangki air dapat disajikan pada gambar 6. dibawah ini.



Gambar 6. Waktu pembersih tangki air

Berdasarkan gambar 9. grafik analisis waktu kerja mesin pembersih tangki air dapat disimpulkan bahwa pengaruh waktu kerja dipengaruhi oleh putaran mesin, waktu kerja mesin pembersih tercepat berada pada putaran mesin 2000 Rpm dengan kecepatan waktu kerja 20 menit, dan waktu terendah berada pada putaran mesin 100 Rpm. Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan peneliti-peneliti terdahulu tentang proses pembersih tangki otomatis sistem otomatis yang dipasang memungkinkan beberapa tangki dibersihkan setiap bulan secara otomatis, sehingga mekanisme pembersih tangki otomatis ini aman, sederhana dan dapat diandalkan serta menghasilkan mengurangi aktivitas fisik manusia masuk dalam ruang terbatas (16)(17).

5. Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan beberapa kesimpulan yaitu dari hasil pengujian kinerja mesin pembersih tangki air berkapasitas 500 liter dengan daya terbesar yang digunakan 623 watt dengan putaran poros terbesar 1000 Rpm dan putaran motor penggerak 2000Rpm. Adapun gaya gesek atau torsi terkecil 4.2 Nm dibutuhkan mesin pembersih ini dengan putaran poros 1000Rpm dan putaran motor penggerak mula 2000 Rpm, sedangkan kebutuhan gaya gesek terbesar 6.8Nm pada putaran poros 500 Rpm dengan putaran motor 1000 Rpm. Terakhir untuk waktu kerja mesin yang dibutuhkan tercepat 20 menit dengan putaran poros pembersih 1000 Rpm dan putaran motor penggerak 2000 Rpm.

Daftar Pustaka

- [1] Gleick PH. Basic water requirements for human activities: Meeting basic needs. Water Int. 1996;21(2):83–92.

- [2] Artiola JF, Rock C, Fix G. Water storage tank disinfection, testing, and maintenance. 2012;
- [3] Pinfold J V. Faecal contamination of water and fingertip-rinses as a method for evaluating the effect of low-cost water supply and sanitation activities on faeco-oral disease transmission. I. A case study in rural north-east Thailand. *Epidemiol Infect.* 1990;105(2):363–75.
- [4] Chander A, Siddharth G, Kanth EK, Shadrack K, Vetrivezhan P. Design and Fabrication of Water Tank Cleaning Machine. *Power.* 2019;12:5.
- [5] Al-Omari A, Fayyad M, Jamrah A. Drinking water quality in roof storage tanks in the city of Amman, Jordan. *Water Int.* 2008;33(2):189–201.
- [6] Husen A, Yefri C, Jamaluddin P. KAJIAN DASAR MEKANISME MESIN PEMBERSIH TENGKI AIR SKALA 500 LITER. *J Sains Teknol Fak Tek.* 2016;6(1):1–8.
- [7] Rahman KM, Ehsani M. Performance analysis of electric motor drives for electric and hybrid electric vehicle applications. In: *Power Electronics in Transportation.* IEEE; 1996. p. 49–56.
- [8] De Almeida AT, Ferreira FJ, Fong JAC. Standards for efficiency of electric motors. *IEEE Ind Appl Mag.* 2010;17(1):12–9.
- [9] Ferdianto F, Farha A, Julian J, Wahyuni F, Rizal R. Analisis Daya Keluaran pada Kinerja Motor Listrik Tipe Synchronous Berbasis Komputasional. *TELKA-Jurnal Telekomun Elektron Komputasi dan Kontrol.* 2023;9(2):107–16.
- [10] Lytton A, Torres R, Zabihian F. Comparative analysis of electric mowers. In: *Proceedings of the 2015 ASEE North Central Section Conference.* 2015.
- [11] Waide P, Brunner CU. Energy-efficiency policy opportunities for electric motor-driven systems. 2011;
- [12] Nizam M, Waloyo HT, Inayati I. Brushless Direct Current Electric Motor Design with Minimum Cogging Torque. In: *1st International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics 2014.* Institute of Advanced Engineering and Science; 2014.
- [13] Güemes JA, Iraolagoitia AM, Del Hoyo JI, Fernandez P. Torque analysis in permanent-magnet synchronous motors: A comparative study. *IEEE Trans energy Convers.* 2010;26(1):55–63.
- [14] Ehsani M, Gao Y, Gay S. Characterization of electric motor drives for traction applications. In: *IECON'03 29th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IEEE Cat No 03CH37468).* IEEE; 2003. p. 891–6.
- [15] Ramachandran A, Iyer A, Iyer S, Mudaliyar V, Ahmed S. Design and Fabrication of Automatic Water Tank Cleaning Machine.
- [16] Parth C, Biren D, Harsh P, Rajput GS. Smart water tank cleaning machine for household applications. *Int Res J Eng Technol.* 2019;6(04):56–2395.
- [17] Arajpure VG. Intelligent Based Design And Development of Overhead Water Tank Cleaning Machine. 2021;