

DESAIN AWAL MEKANISME MESIN PEMBERSIH TENGI AIR SKALA 500 LITER

Husen Asbanu¹⁾, Yefri Chan²⁾, Jamaludin Purba³⁾

^{1,2)} Staf Pengajar Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Darma Persada, Jakarta

³⁾ Staf Pengajar Program Studi S1 Teknik Industri Universitas Darma Persada, Jakarta
e-mail: asyurielnatu@gmail.com

Abstrak

Air minum merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia, sumber air minum dapat berasal dari air tanah, air sungai, air hujan maupun dari sumber yang lain, yang mana dalam pemanfaatan dapat ditampung dalam storage air yang mana semakin lama dalam penggunaan tengki akan terjadi pengendapan kotoran pada tengki. Penelitian ini bertujuan sebagai desain awal model mekanisme tengki air yang ergonomis, umumnya pembersihan tengki air skala perumahan dibersihkan secara manual oleh manusia yang mana harus masuk ke dalam tengki sehingga hal ini cukup merepotkan bila proses pembersihan dilakukan manual, karena selain harus masuk ke dalam tengki baru melakukan pembersihan kotoran pada tengki air sehingga berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan. Peningkatan kemampuan manusia untuk melakukan usaha perlu sehingga beberapa hal di sekitar lingkungan alam manusia seperti peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak perlu direvisi atau redesain/didesain disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia. Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu survei, desain dan pembuatan model mekanisme kerja mesin dari akrilik serta poros ulir dengan diameter 30 cm dan panjang 50 cm yang digerakan oleh motor dengan Rpm 1200 dapat menggerakkan lengan naik turun serta gerak rotasi. Pengujian model belum ada perlakuan beban hanya uji fungsional sehingga perubahan daya motor tetap sementara gaya gesek dan torsi yang terjadi pada poros cenderung menurun seiring bertambahnya rpm mesin dengan putaran mesin terkecil yaitu 800 rpm dengan daya 120 watt, gaya gesek 0.67 Nm dan torsi 1.43 N, sementara pada putaran tertinggi yaitu 1200 rpm maka daya yang dihasilkan sebesar 120 Watt, gaya yang terjadi 0.45 N dengan nilai torsi terbesar 0.96 N

Kata Kunci: Mekanisme, Koefisien gesek, Poros, Torsi.

PENDAHULUAN

Upaya pembersihan storage air perlu sehingga kesadaran akan kesehatan air dan pentingnya pembersihan storage. Pembersihan storage air merupakan salah satu upaya melibatkan pengguna storage air untuk turut serta berperilaku bijak membersihkan storage air. Selain menanamkan kesadaran mengenai pentingnya kebersihan storage air, kebersihan storage air juga dapat didorong oleh pihak pengguna dengan pengadaan mekanisme pembersih storage air yang memadai. sehingga Pembersih storage air yang layak menjadi penting diwujudkan guna menghasilkan konsep yang baik serta membawa manfaat dalam kebersihan storage air.

Umumnya pembersihan storage air dibersihkan secara manual oleh manusia yang mana harus masuk ke dalam storage sehingga hal ini cukup merepotkan bila proses pembersihan storage air dilakukan manual, karena selain harus masuk ke dalam storage baru melakukan pembersihan kotoran pada storage air sehingga berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan (kurang ergonomis). Hal-hal inilah yang mendasari peneliti untuk meneliti Model mekanisme yang tepat dalam pembersihan storage tanpa perlu kuatir pada saat melakukan pembersihan secara manual.

Sebagai jawaban dari permasalahan diatas diperlukan system pembersih storage air yang memadai serta mudah dan nyaman sehingga dapat membersihkan storage air yang kotor. Penelitian ini penulis melakukan analisis Desain Awal Model Mekanisme

pembersih storage air otomatis guna kebersihan penggunaan storage air dengan menggunakan motor penggerak pada storage yang bekerja membersihkan storage air. Motor penggerak diletakan diatas storage yang mana akan bergerak memutar poros/ulir beserta lengan pembersih storage secara otomatis, poros yang digerakan motor dapat diatur naik turun dan bergerak rotasi untuk membersihkan storage.

TINJAUAN PUSTAKA

Perancangan Desain Produk

Menurut Al-Bahra Bin Ladjamudin dalam bukunya yang berjudul Analisis & Desain Sistem Informasi (2005:39), menyebutkan bahwa "Perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. "Menurut Christoper Alexander " Perancangan merupakan upaya untuk menemukan komponen fisik yang tepat dari sebuah struktur fisik (Christopher Alexander, 1983), Perancangan adalah usulan pokok yang mengubah sesuatu yang sudah ada menjadi sesuatu yang lebih baik, melalui tiga proses: mengidentifikasi masalah-masalah, mengidentifikasi metoda untuk pemecahan masalah, dan pelaksanaan pemecahan masalah". Menurut George M.Scott (Jogiyanto, HM:1991) "Perancangan adalah suatu jaringan kerja yang saling berhubungan untuk menentukan bagaimana suatu sistem menyelesaikan apa yang mesti diselesaikan". Pendapat lain menyebutkan bahwa Menurut Abdul Kadir (2003), "perancangan adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip dengan tujuan untuk mentransformasikan hasil analisa kedalam bentuk yang memudahkan mengimplementasikan".

Definisi Alat dan Ergonomika

Alat merupakan benda yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan kita sehari-hari. Beberapa contoh alat adalah palu, tang, gergaji, dan cangkul. Beberapa benda sehari-hari seperti garpu, sendok dan pensil juga termasuk alat. Pisau merupakan salah satu alat yang diciptakan manusia. Alat-alat yang secara khusus digunakan untuk keperluan rumah tangga sering disebut sebagai perkakas.

Ergonomi. Menurut Gempur (2004) "Apabila ingin meningkatkan kemampuan manusia untuk melakukan tugas, maka beberapa hal di sekitar lingkungan alam manusia seperti peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak perlu direvisi atau dimodifikasi atau redesain atau didesain disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia.

Storage Air

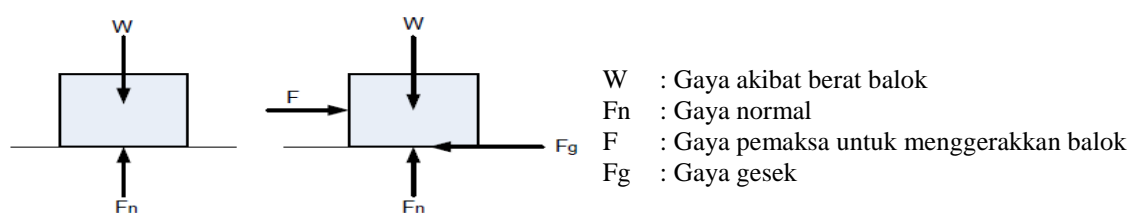
Unit Penampung Air (Storage) Komponen ini merupakan bagian terpenting dalam system penampungan air. Ukuran dari unit penampungan di tentukan oleh berbagai faktor yaitu: Pasokan air, Permintaan Kebutuhan air, lama penampungan dan dana yang tersedia. Reservoir di tempat yang tinggi dapat dipergunakan dengan baik untuk pemantapan tekanan, Tekanan akan cukup rendah di ujung sistem yang jauh, kondisi tekanan akan membaik bila tangki tinggi itu terletak dekat daerah konsumen tinggi (pusat beban)

Keseimbangan dan Penentuan ukuran Penampungan air, aturan dasar dalam penentuan ukuran bak penampung adalah volume air yang dipasokan dari harus sama atau melebihi permintaan kebutuhan air. Variabel dari pasokan air dan kebutuhan air menggambarkan hubungan antara daerah penampungan yang dibutuhkan dan kapasitas penyimpanan. Beberapa kasus diperlukan perluasan daerah penampungan air seiring dengan penambahan kapasitas penampungan untuk memenuhi permintaan kebutuhan air. Sistem penampungan harus dapat menampung air lebih sebagaiantisipasi pemenuhan

kebutuhan pada saat terjadi kerusakan pada instalasi pasokan air. Hal ini menunjukkan cara untuk menghitung jumlah air. Storage air merupakan metode penampungan air yang sederhana, pada dasarnya Storage memiliki konsep dasar yang sama dengan metode penampungan air pada umumnya yaitu menampung air langsung dari air melalui komponen-komponen system penampungan seperti pipa dan unit penampung.

Gaya Gesek dan Koefisien Gesek

Tidak ada permukaan benda yang benar-benar sempurna tanpa gesekan. Jika dua buah permukaan saling kontak akan timbul gaya gesekan antara permukaan tersebut. Gaya gesek (F_g) merupakan gaya yang sejajar permukaan yang melawan pergeseran benda. Ada 2 jenis gesekan: Gesekan kering (gesekan coulomb) Gesekan basah (fluida). Fokus pembahasan pada gesekan fluida.



Gambar 1. Diagram benda bebas gaya gesek

Gaya normal merupakan gaya tegak lurus terhadap permukaan benda atau gaya yang segaris dengan gaya berat, W . Dari gambar di atas:

Gaya F kecil, maka balok tetap diam. Balok diam karena gaya horizontal yang mengimbangi gaya F , lebih besar gaya ini adalah gaya gesek statis (F_g). Jika gaya F diperbesar, maka gaya gesek (F_g) juga bertambah besar, yang berusaha menekan gaya F , sampai besarnya mencapai F_{gm} (gaya gesek maksimum). Jika F diperbesar lebih lanjut, gaya gesek (F_g) tidak mampu lagi menekan gaya F , sehingga balik melalui bergerak. Jika balok mulai bergerak, maka besar F akan menurun dan F_g juga mengecil sampai dibawah F_{gk} . (gaya gesek kinetik)

Gesekan timbul akibat persentuhan dari dua permukaan benda. Permukaan benda yang kasar akan menimbulkan gaya gesekan yang besar. Dengan demikian, besar kecilnya gaya gesekan yang ditimbulkan bergantung pada kasar-halusnya suatu permukaan benda yang dinyatakan dalam konstanta koefisien gesekan. Koefisien gesekan dibagi menjadi dua, yaitu koefisien gesekan statis dan koefisien gesekan kinetis. Koefisien gesekan statis besarnya selalu lebih besar daripada koefisien gesekan kinetis. Ini dapat dibuktikan pada saat mendorong mobil yang berada dalam keadaan diam (statis) akan lebih sulit jika dibandingkan dengan mendorong mobil yang sudah dalam keadaan bergerak.

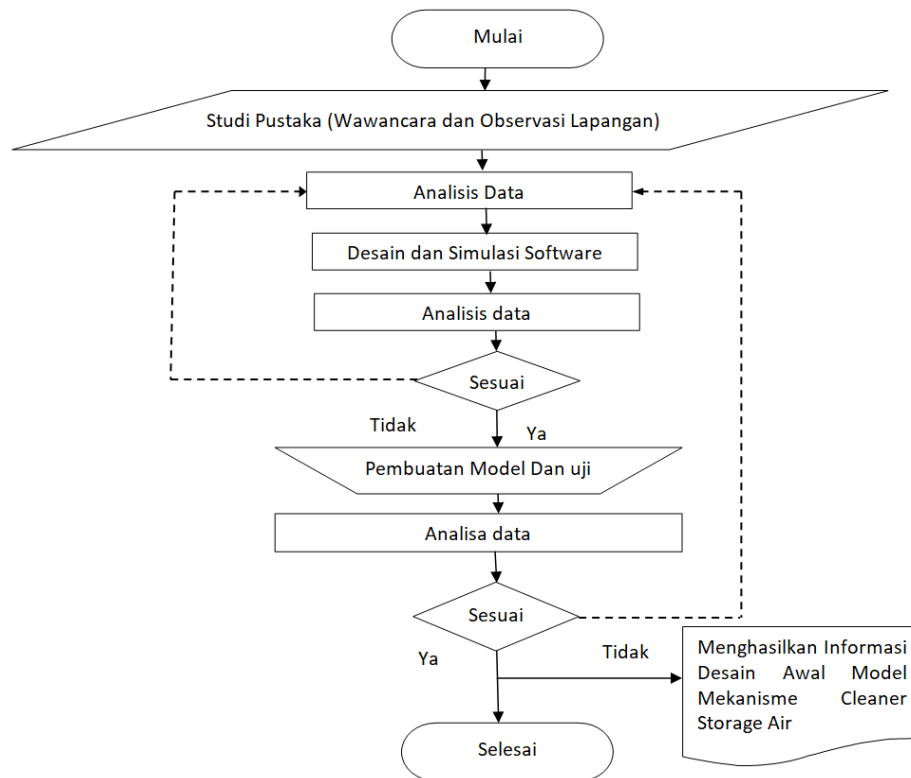
$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow F - f = m \cdot a \quad (1)$$

$$f = \mu \cdot N ; \mu = \text{koefisien gesek} \quad (2)$$

METODOLOGI PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian

Tahapan Penelitian, penelitian ini dilakukan beberapa tahap seperti diperlihatkan pada Gambar 2.

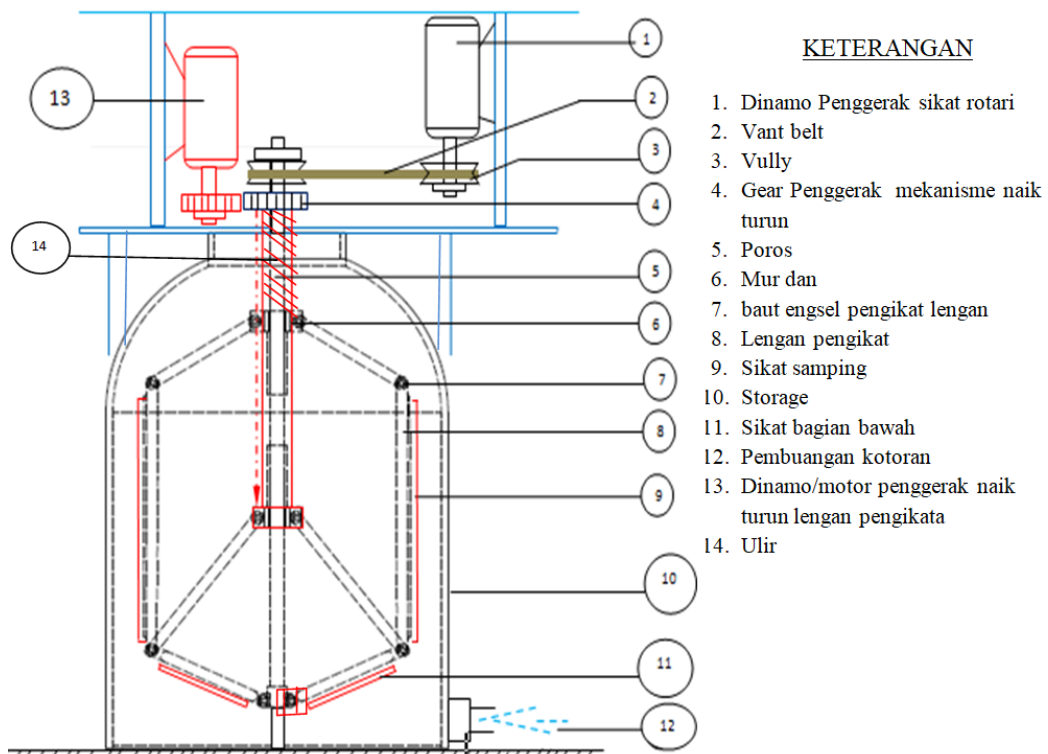


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

HASIL PEMBASAN

Cleaner Storage Air Otomatis

Analisis desain awal model mekanisme cleaner storage air dapat dilihat pada Gambar 3, di bawah ini



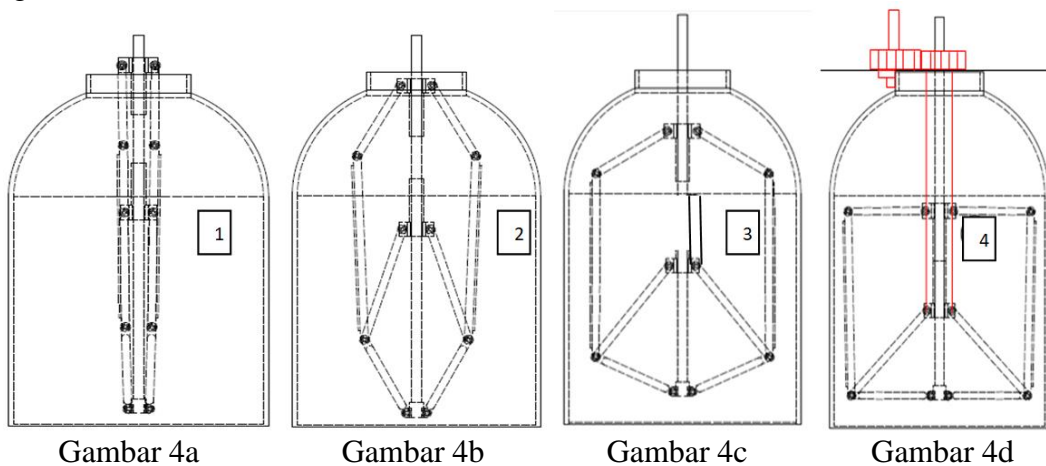
Gambar 3. Cleaner Storage Air Otomatis

Sistem Kerja Cleaner Storage Air Otomatis.

Prinsip kerja dari cleaner storage air yaitu: Dinamo penggerak (13) akan hidupkan maka akan bergerak menggerakkan gear (4) pada poros ulir sehingga lengan pembersih dapat bergerak turun dan naik membuka lengan pengikat sesuai ketinggian storage, sedangkan dinamo (1) akan bekerja meneruskan gaya berputar melalui vant belt ke poros secara rotasi memutarakan lengan pembersih, mur (7) berfungsi sebagai komponen pengikat lengan pembersih, Secara garis besar proses pembersihan storage air ini terdiri dari dua mekanisme yaitu: 1 Mekanisme pengembangan lengan sikat, 2 Mekanisme gerak rotasi yaitu gerak rotasi elemen sikat terhadap storage.

Tahapan Mekanisme Pembersih Storage Air 2 Dimensi.

Hasil desain model, tahapan operasional mesin pembersih storage air dapat dilihat pada gambar 4a,4b,4c dan 4d.

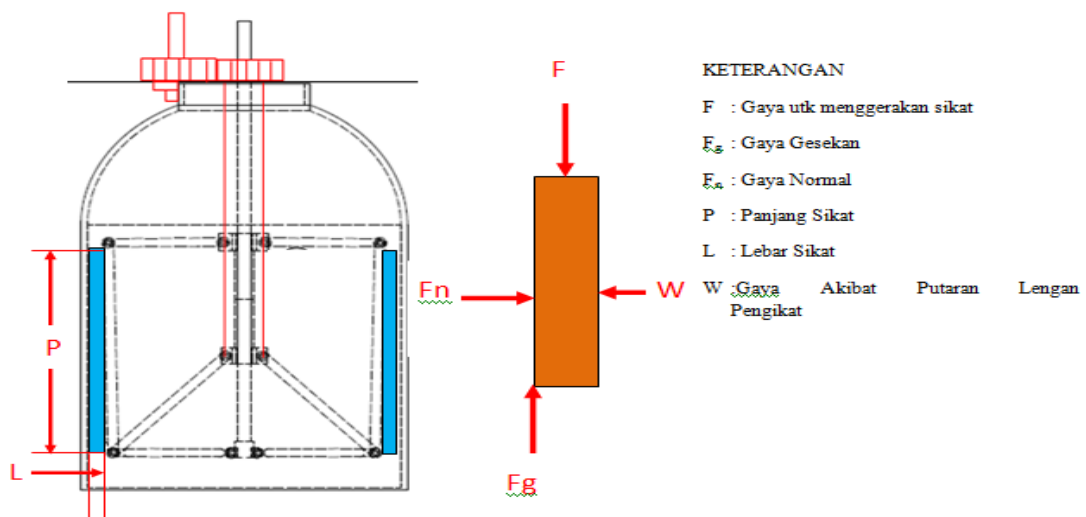


Keterangan:

Gambar 4a. Tahapan lengan pembersih masuk ke storage, Gambar 4b. Tahapan lengan pembersih mulai mengembang dalam storage, Gambar 4c. Tahapan lengan pembersih mengembang, Gambar 4d. Tahapan lengan pembersih mengembang secara sempurna

Analisa Koefisien Gesek Bagian Samping

Analisa koefisien gesek bagian samping dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini



Gambar 5. Analisa koefisien gesek tampak depan

Tabel Hasil Pengujian Model Mesin

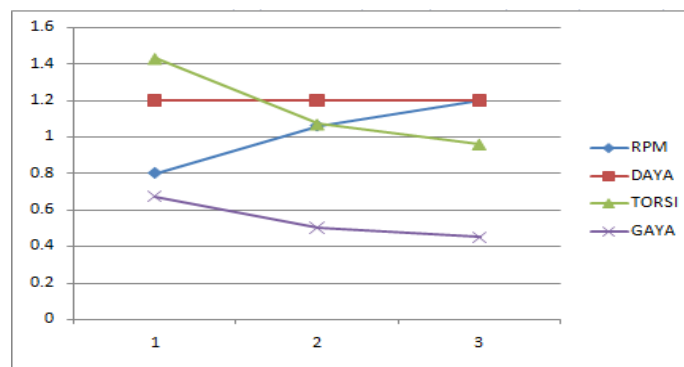
Tabel Hasil pengujian model mesin dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini

Tabel 1. Hasil Pengujian Model Mesin

ANALISA UJI MESIN			
RPM	DAYA (watt)	TORSI (N)	GAYA (N)
800	120	1.43	0.67
1068	120	1.07	0.5
1200	120	0.96	0.45

Analisa Pengujian Model Mesin

Analisa pengujian model mesin dapat disajikan pada Gambar 6 grafik analisa hasil pengujian model mesin di bawah ini

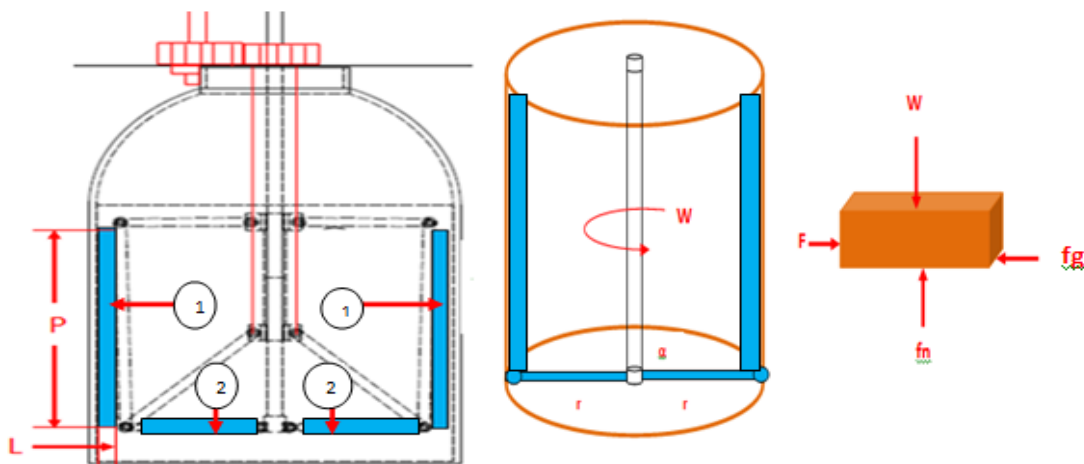


Gambar 6. Grafik Analisa Hasil Pengujian Model Mesin

Pengujian model belum ada perlakuan beban hanya uji fungsional sehingga perubahan daya motor tetap sementara gaya gesek dan torsi yang terjadi pada poros cenderung menurun seiring bertambahnya rpm mesin dengan putaran mesin terkecil yaitu 800 rpm dengan daya 120 watt, gaya gesek 0.67 Nm dan torsi 1.43 N, sementara pada putaran tertinggi yaitu 1200 rpm maka daya yang dihasilkan sebesar 120 Watt, gaya yang terjadi 0.45 N dengan nilai torsi terbesar 0.96.18 N

Analisa Pembersih (Koefesien Gesek) Bagian Bawah

Analisa Pembersih Bagian Bawah dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini

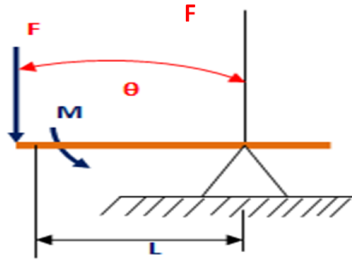


Gambar 7. Analisa Pembersih (Koefesien Gesek) Bagian Bawah

Note: 1. Sikat Samping, 2. Sikat bagian bawah

Analisa Beban (gaya)

1. Beban puntir yang terjadi adalah



$$M : F \cdot L \sin \theta \quad (3)$$

M : Momen Puntir (Torsi) (N)
 F : Gaya Yang diberikan (N)
 L : Jarak (cm)
 θ : Sudut Kontak ($^{\circ}$)

Gambar 8. Beban Puntir

2. Gaya Gesek (fg)

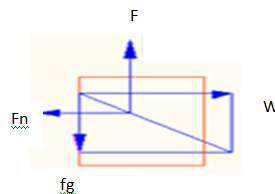
Gaya gesek diperoleh dari: Koefedien gesek dengan gaya berat pada media pengikat

$$fg = \mu \cdot W \quad (4)$$

fg : Gaya gesek

μ : Koefesien gesek

W : Gaya berat pada media pengikat



Gambar 9. Gaya gesek

3. Gaya untuk menggerak sikat (F):

Gaya gesek dioeroleh dari: Gaya normal denga sudut kontak media pengikat

$$F = Fn \cdot \cos \theta \quad (5)$$

F : Gaya sikat

Fn : Gaya normal

θ : sudut kontak

4. Gaya berat pada sikat (W):

Gaya gesek dioeroleh dari: Gaya normal denga sudut kontak media pengikat

$$W = Fn \cdot \sin \theta \quad (6)$$

dimana, W : Gaya berat pada sikat

Fn : Gaya normal

Luas bidang kontak sikat sesaat

$$A = P \cdot L \text{ (cm)} \quad (7)$$

dimana, P : Panjang sikat

L : Lebar

KESIMPULAN

1. Peningkatkan kemampuan manusia untuk melakukan usaha perlu sehingga beberapa hal di sekitar lingkungan alam manusia seperti peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak perlu direvisi atau redesain/didesain disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia.

2. Pengamatan ini dapat mendesain model mekanisme alat pembersih tengki air secara nyaman sehingga dapat dimasukkan kedalam storage tanpa merubah desain storage dari perusahaan, untuk membersihkan tengki air dapat mendesain dua tahapan mekanisme untuk dimasukkan kedalam storage dan satu mekanisme rotari sebagai gerak putar sebagai mekanisme pengikat storage.
3. Pengujian model belum ada perlakuan beban hanya uji fungsional sehingga perubahan daya motor tetap sementara gaya gesek dan torsi yang terjadi pada poros cenderung menurun seiring bertambahnya rpm mesin dengan putaran mesin terkecil yaitu 800 rpm dengan daya 120 watt, gaya gesek 0.67 Nm dan torsi 1.43 N, sementara pada putaran tertinggi yaitu 1200 rpm maka daya yang dihasilkan sebesar 120 Watt, gaya yang terjadi 0.45 N dengan nilai torsi terbesar 0.96.18 N

SARAN

Model awal alat mesin pembersih tengki yang dibuat masih jauh dari sempurna sehingga disarankan agar penelitian selanjutnya perlu perbaikan ke arah yang lebih sempurna. Hal tersebut dikarenakan efektifitas pembersihan belum mencapai target >80%, dimungkinkan untuk analisa pelapisan material (sikat) pada lengan pembersih agar efektifitas gesekan antara lengan sikat dan dinding tengki meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Jac. STOLK and C. KROS. 1981. *Elemen Mesin 21*. PT. Gelora aksara pratama. Jakarta.
- [2]. Josep E. Shingley and Larry D. Mitchell. 1983. *Perencanaan Teknik Mesin 2*. PT. Gelora aksara pratama.
- [3]. Brown, T.H, Jr., 2005, *Marks' Calculations for Machine Design*, McGraw-Hill companies, New York.
- [4]. Shigley, J.E., and Mischke, C.R., 1996, *Standard Handbook of Machine Design*, McGraw-Hill companies, New York. .
- [5]. I. Beer, Ferdinand P. E. Russell Johnston, Jr. *Mechanics of Materials*. Second Edition. McGraw-Hill Book Co. Singapore. 1985.
- [6]. Beer, Ferdinand P., E. Russell Johnston. *Vector Mechanics for Engineers : STATICS*. 2nd edition. McGraw Hill. New York. 1994.
- [7]. Khurmi, R.S. J.K. Gupta. *A Textbook of Machine Design*. S.I. Units. Eurasia Publishing House (Pvt) Ltd. New Delhi. 2004.
- [8]. Khurmi, R.S. *Strenght Of Materials*. S. Chand & Company Ltd. New Delhi. 2001.
- [9]. Popov, E.P. *Mekanika Teknik*. Terjemahan Zainul Astamar. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1984.
- [10]. Shigly, Joseph Edward. *Mechanical Engineering Design*. Fifth Edition. Singapore : McGraw-Hill Book Co. 1989.
- [11]. Singer, Ferdinand L. *Kekuatan Bahan*. Terjemahan Darwin Sebayang. Penerbit Erlangga. Jakarta. 1995.
- [12]. Spiegel, Leonard, George F. Limbrunner, *Applied Statics And Strenght Of Materials*. 2nd edition. Merrill Publishing Company. New York. 1994.
- [13]. Spotts, M.F. (1981) *Design of machine elements*. Fifth Edition. New Delhi : Prentice-Hall of India Private Limited.
- [14]. Sularso. (2000) *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta : PT.Pradnya Paramita.
- [15]. Timoshenko, S.,D.H. Young. *Mekanika Teknik*. Terjemahan, edisi ke-4, Penerbit Erlangga. Jakarta. 1996.