

KARAKTERISTIK KATROL TETAP TERDIRI ATAS DUA PIRINGAN YANG DIREKATKAN BERSAMA

Budi Utomo¹

Abstraksi

Karakteristik merupakan ciri khas yang ditampilkan dalam bentuk grafis. Suatu susunan benda-benda tegar dalam memindahkan gaya gerak maupun melakukan suatu usaha. Peneliti mencoba seberapa besar efisiensi dan efektifitas dalam penggunaannya. Dalam hal ini peneliti mencoba mengaitkan antara fungsi gaya terhadap beban, keuntungan mekanik terhadap beban. Serta efisiensinya mendasari karakteristik yang dapat diketahui kemampuannya. Hampir semua hubungan yang didapat dengan cara perhitungan data percobaan menghasilkan fungsi linier, sehingga karakteristiknya merupakan korelasi antara gaya, keuntungan mekanis maupun efisiensinya terhadap beban yang diberikan. Pada efisiensi = 66% pada gradien = 0,300 yang ideal secara teoritis pada perbandingan kecepatan = 5.

Kata Kunci : Disain Alat, Karakteristik Grafik Fungsi, Dimensi Lempengan

PENDAHULUAN

Dengan kemajuan IPTEK akhir-akhir ini banyak perubahan yang sangat signifikan untuk peralatan berat dalam memindahkan benda-benda besar dan berat sehingga usaha yang diperlukan juga besar. Oleh sebab itu peneliti mencoba untuk memberikan solusi secara perbandingan skala produk untuk membuat sesuai kepentingan di bidang teknik sebagaimana tersebut di atas. Dari sinilah kita dapat memberikan ulasan pada skala kecil dengan harapan bisa diaplikasikan untuk menghasilkan produksi yang diperlukan oleh para kontraktor secara umum, contoh persoalan yang umum untuk memindahkan kontainer yang ada di pelabuhan ke truk pengangkut dalam rangka pendistribusian ke distributor. Sebab peti kemas yang ada di pelabuhan diperlukan usaha besar untuk memindahkannya ke truk yang akan menuju distributor tersebut di atas.

Kecepatan linier :

Benda bergerak menurut lintasan lingkaran dan besar kecepatannya selalu tetap, maka benda bergerak melingkar beraturan, kecepatan linier = $\frac{2\pi R}{T}$

sedangkan frekuensi putaran = $1/T$ dan percepatan sentripetal

$$a_c = \frac{V^2}{R}$$

a_c = kecepatan sentripetal

Sebuah katrol tetap, terdiri dari dua piringan yang direkatkan bersama adalah suatu susunan benda-benda tegar, untuk memindahkan gaya atau melakukan usaha. Sebuah katrol tetap yang terdiri atas dua piringan yang direkatkan bersama adalah piringan A dan piringan B. Dimana beban yang beratnya (W) bergantung pada tali dari sebuah garis tegaknya = d . Beban diangkat keatas oleh suatu gaya (F) pada tali yang di ikat dan di lilitkan pada sebuah piringan dengan garis tegak = D piringan A dan

¹ Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Merdeka Malang

piringan B itu berputar bersama–sama pada poros (sumbu) diam. Karakteristik katrol tetap, terdiri atas dua piringan direkatkan bersama dapat dicari hubungan antara :

- a). Gaya terhadap beban
- b). Keuntungan mekanik terhadap beban
- c). Efisiensi terhadap beban

Sebenarnya yang diharapkan dari a sampai c merupakan persyaratan yang harus dipenuhi sebab dari sini dapat kita baca karakteristik katrol tetap, terdiri dari dua piringan direkatkan bersama yang dimaksud di atas.

Dan merupakan persyaratan kajian dalam pendahuluan untuk diperkenalkan agar supaya suatu saat dapat dikembangkan dikemudian hari. Serta dapat diperbesar skala dalam prakteknya.

Suatu benda tegar adalah suatu benda yang tidak berubah bentuk, bila diberi gaya luar. Untuk memperoleh hubungan gaya–gaya dan perputaran, sebuah alat yang terdiri dari dua piringan yang di rekatkan bersama. Piringan ini bebas berputar terhadap poros diam, dengan menggantungkan benda pada dua tali, kita dapat menentukan efek putaran dari sebuah gaya sehingga efek putaran bergantung pada besar gaya dan jaraknya dari poros. Efek putaran dari sebuah gaya, yang disebut “momen gaya” adalah sama dengan hasil kali dari gaya dan lengan momennya jika garis gaya melalui poros, maka momen gaya yang disebabkan oleh gaya terhadap poros adalah = 0, demikian pula untuk mesin sederhana yang akan diteliti terhadap karakteristiknya.

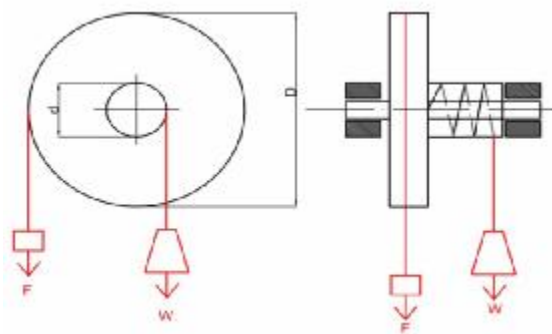
Momen Gaya $F_1 = \tau_1 \cdot d \times F_1$

Momen kopel = (lengan kopel) x gaya

Secara umum karakteristik ini memberi dasar pemahaman tentang ilmu fisika teknik untuk pengembangan ilmu pengetahuan lainnya. Hal ini dapat dilihat dari nilai batas (BVP) secara matematis yang dapat dilakukan dengan kemampuan seberapa besar yang dapat dikerjakan. Kalibrasi merupakan cara untuk menentukan kebenaran yang dapat di toleransi. Hal ini untuk menghindari kesalahan yang cukup signifikan.

Sebuah alat adalah suatu susunan benda–benda tegar untuk memindahkan : gerak, gaya, atau melakukan usaha. Peneliti berusaha mencoba mengaplikasikan penggunaan metode Uraian tentang : keuntungan mekanik, grafik, grafik keuntungan mekanik terhadap beban, perbandingan kecepatan, usaha didalam sebuah mesin sederhana dan termasuk efisiensi batas.

Sebuah contoh katrol tetap :



Gambar 1. Katrol Tetap, Terdiri Atas Dua Piringan Yang Direkatkan Bersama Adalah Piringan A Dan Piringan B (Konsentris)

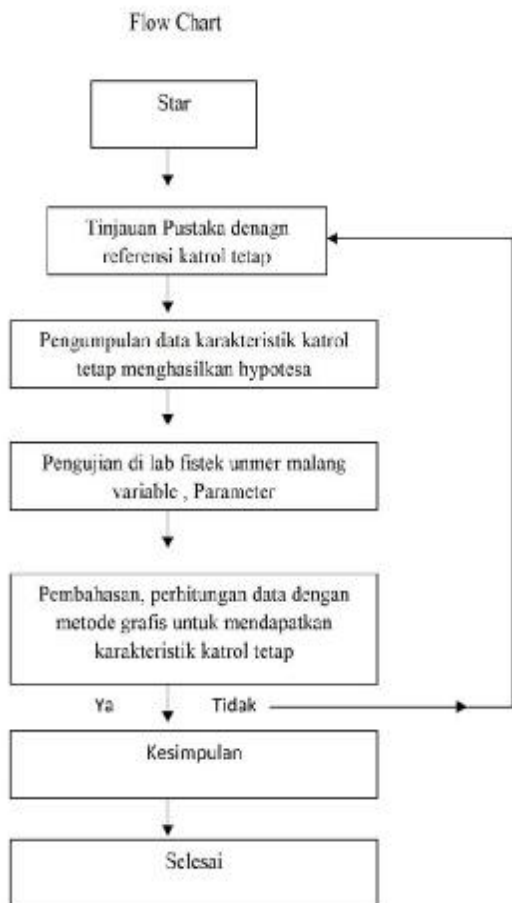
Cara Kerja Katrol Tetap:

Katrol tetap terdiri atas dua piringan yang direkatkan bersama, berputar bebas terhadap poros (sumbu) diam.

Sebuah beban dengan berat : $W =$, bergantung pada tali dari sumbu yang garis tengahnya = d

Beban W di angkat ke atas oleh suatu gaya F pada tali yang di ikat dan di lilitkan pada sebuah piringan dengan garis tengah D , akibatnya piringan A dan piringan B bergerak berputar bersama–sama dalam satu poros (konsentris).

METODOLOGI PENELITIAN



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan Data

Tabel hasil percobaan : Jika pada alat dilakukan percobaan untuk menentukan harga gaya (F) yang diperlukan untuk mengatsai beban (W) sebagai berikut :

Tabel 1 . Hasil percobaan antara Gaya (F) dan Berat (W)

Beban $W(N)$	0	1,5	2,5	4,5	6,5	8,5	11
Gaya $F(N)$	0,22	0,6	1,23	1,64	2,46	2,15	3,44
Keuntungan mekanis $\frac{W}{F}$	0	1,67	2,00	2,66	2,6	2,60	3,2
Pf $\eta = \frac{W}{F}$	0	0,29	0,4	0,48	0,39	0,28	0,04
Pf $\eta = \frac{W}{F}$	0	30	30	30	50	50	60

Pengambilan data di laboratorium Suatu mesin dirancang agar supaya, untuk mengatasi suatu beban lebih kecil dari beban itu. Perbandingan antara beban dan gaya, di sebut “keuntungan mekanik“ dari mesin tersebut di atas .

Persamaan 1 :

$$\text{keuntungan mekanis} = \frac{\text{beban}}{\text{gaya}} = \frac{W}{F}$$

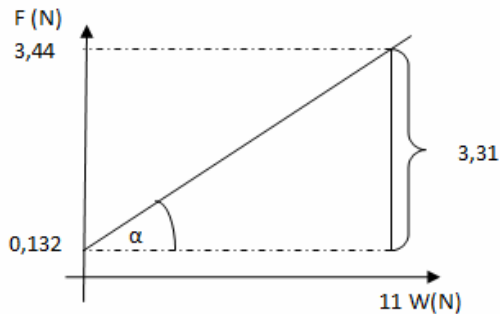
Jika kedua piringan tersebut tidak ada gesekan maka : Momen terhadap sumbu piringan B.

Persamaan 2 :

$$W = \left(\frac{d}{2}\right) = F \left(\frac{D}{2}\right) = \frac{W}{F} = \frac{D}{d}$$

Dalam sebuah alat ideal, gesekan di anggap tidak ada, sedangkan “keuntungan mekanik ideal“ (KM ideal), adalah perbandingan beban (W) terhadap gaya (F) ideal. Dalam kenyataannya, keuntungan mekanik suatu alat selalu lebih kecil dari keuntungan mekanik ideal , ”keuntungan mekanik“ suatu mesin biasanya tidak di peroleh sebagai hasil perhitungan, hasil percobaan.

Pengolahan Data



Gambar 2. Hubungan Antara Gaya (F) Terhadap Beban (W)

Persamaan garis lurus memotong pada sumbu $F = 0,132$

$$F = aX \pm b$$

$$F = aW \pm b$$

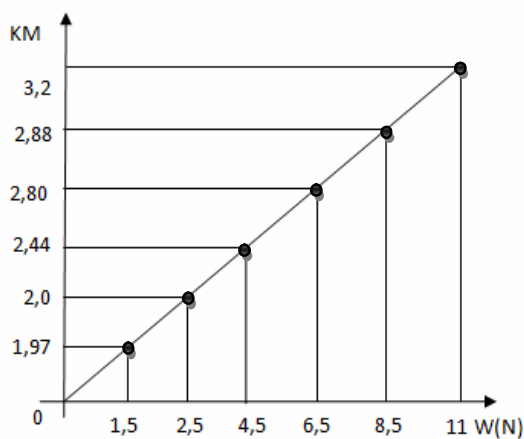
$$a = \operatorname{tg} \alpha = \frac{3,31}{10} = 0,331$$

$$b = 0,132$$

$$F = (0,331 W + 0,132) \text{ N}$$

“ Disebut **hk** Mesin “

Didapat $F = f(W)$ Linier melewati (0,0)



Gambar 3. Hubungan KM Terhadap Beban

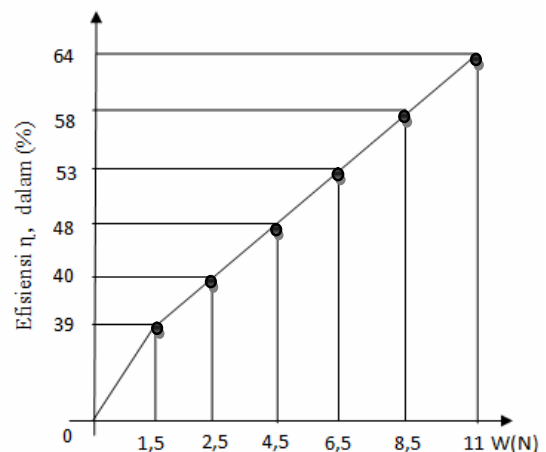
Persamaan grafik adalah $F = f(W)$
 Pada intinya grafik tersebut memberi gambaran tentang model karakteristik yang dapat di baca masing masing sebagai fungsi

beban sebab dengan memberikan beban tertentu akan di dapat gaya yang dapat menggerakkan beban dimana gaya lebih besar terhadap beban itu sendiri.

Apabila pada efisiensi mempunyai keistimewaan mencapai 66% tetapi pada grafik, sehingga fungsi liniernya sesuai harapan perlu adanya koreksi yang harus dilakukan dalam memberikan nilai-nilai pada ekperimen tersebut di atas.

Hal yang mempengaruhi variabel maupun parameter dalam alat ini harus diberikan kalibrasi pada alat sehingga mempunyai presisi yang akurat dan dapat menghasilkan data eksperimen yang diharapkan. Kemungkinan yang terjadi sistim paralaks akan mempengaruhi nilai dalam penelitian dan menyebabkan perubahan dalam grafik yang tidak kami harapkan. Oleh sebab itu setiap penelitian sebaiknya dibarengi dengan kualitas peralatan yang dapat di pertanggungjawabkan.

Didapat $F = f(W)$ linier melewati (0,0)



Gambar 4. Hubungan Efisiensi Terhadap Beban

Perbandingan kecepatan :

Efisiensi pada beban ringan adalah rendah, sebab efisiensi alat bertambah mengikuti beban yang diberikan. Keuntungan mekanis > 1, dalam praktek diperoleh dengan membuat gaya menempuh jarak yang lebih panjang dari pada jarak yang ditempuh beban. Karena gaya dan beban menempuh jarak–jarak itu dalam waktu yang sama, maka perbandingan jarak–jarak itu = perbandingan kecepatan gaya dan beban. Perbandingan kecepatan = jarak yang ditempuh oleh gaya dibagi dengan jarak yang ditempuh oleh beban.

Untuk suatu katrol, perbandingan kecepatannya adalah tetap, perbandingan kecepatan dapat diperoleh dalam suatu putaran piringan A dan piringan B, adalah :

$$\text{Jarak yang ditempuh gaya} = \pi D$$

$$\text{Jarak yang ditempuh beban} = \pi d$$

Jadi perbandingan kecepatan

$$= \frac{\pi D}{\pi d}$$

Pembahasan

Untuk piringan A dan piringan B yang ideal, tanpa gesekan. Keuntungan mekanis ideal

=> perbandingan kecepatan = Keuntungan Mekanis ideal

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan Mekanis} &= \frac{W}{F} = \frac{D}{d} = \frac{\text{beban}}{F \text{ ideal}} \\ &= \frac{\text{garis tengah piringan A (Beban)}}{\text{garis tengah piringan B (Gaya)}} \end{aligned}$$

Usaha di dalam sebuah katrol tetap

Untuk katrol ideal tanpa gesekan, usaha keluaran mesin = usaha masukannya.

Khusus dalam hal kasus ini, akibatnya : usaha masukan = usaha yang dilakukan oleh gaya gerak. Dapat juga di katakan sebagai berikut :

Usaha masukan = gaya x jarak yang ditempuh gaya.

Usaha keluaran = usaha yang dilakukan pada beban = beban x jarak yang ditempuh beban.

Efisiensi katrol tetap :

Efisiensi katrol tetap adalah perbandingan antara usaha berguna yang dilakukan oleh katrol tetap dan usaha sesungguhnya yang dilakukan kepada katrol tetap itu.

$$\begin{aligned} \text{efisiensi} &= \frac{\text{usaha keluaran}}{\text{usaha masukan}} \\ n &= \frac{\text{beban x jarak yang di jalani beban}}{\text{gaya sesungguhnya x jarak yang di jalani gaya}} \\ &= \frac{\text{keuntungan mekanik}}{\text{perbandingan kecepatan}} \end{aligned}$$

Efisiensi batas

Jika beban bertambah, maka efisiensinya bertambah. Meskipun demikian, untuk suatu katrol tetap terdapat sebuah nilai batas bagi efisiensinya.

$$\begin{aligned} n_{\text{nilai batas}} &= \frac{\text{keuntungan mekanik}}{\text{perbandingan kecepatan}} \\ &= \frac{\text{beban}}{\text{gaya x perbandingan kecepatan}} \\ \frac{W}{F \times V} \text{, sedangkan hukum mesin } F &= aW \pm b \\ \text{jadi : } n &= \frac{W}{(aW \pm b)V} \\ &= \frac{1}{aV \pm \frac{bV}{W}} \end{aligned}$$

Nilai (W) makin besar, nilai (bV/W) mungkin kecil, berarti suku (aV) tidak terpengaruh oleh perubahan nilai (W) akibatnya beban (W) bertambah, penyebut

pecahan ini berkurang harganya, jadi efisiensi katrol tetap bertambah apabila (W) besar sekali (tak berhingga) penyebut pecahan itu mencapai nilai batas yaitu aV dan efisiensi batas mesin

adalah
$$\eta = \frac{1}{aV}$$

Contoh perhitungan :

Apabila perbandingan kecepatan adalah $V = 10 \text{ cm} / 2 \text{ cm} = 5$

Efisiensi batas

$$= \frac{1}{aV} \times 100\% = \frac{1}{0,300 \times 5} \times 100\% = 66\%$$

Secara umum : bahwa katrol tetap, terdiri atas dua piringan direkatkan bersama dan bebas berputar terhadap poros (sumbu) diam dari perputarannya = 66 % pada gradiennya = 0,300.

SIMPULAN

1. Pada grafik gaya riel terhadap beban merupakan garis linier sesuai pada persamaan fungsinya sehingga seberapa besar beban yang diberikan, akan memberikan gaya semangkin besar.
2. Perlu diperhatikan bahwa peran diameter piringan menentukan arah gerak untuk menentukan perbandingan kecepatan yang didapat, sehingga perlu adanya angka kesebandingan yang sesuai serta seberapa yang diinginkan pada efisiensinya. Dengan demikian dapat dicari variabel lain yang terkait pada percobaan selanjutnya.
3. Efisiensi batas yang didapat pada katrol tetap terdiri atas dua piringan yang

direkatkan bersama dan berputar terhadap poros diam dari perputarannya mencapai 66% yang idealnya pada gradien = 0,300.

DAFTAR PUSTAKA

- Pipes, Lois A., Harviel, Laurence R., 1985. *Applied Mathematics For Engineers And Physicists* Third Edition Universty Of California Amerika Serikat hal 865
- Widyamartama, Maryama. 1985. **Fisika SMA I**, Jakarta: Universitas terbuka
- Kanginan, Marthine. 1989. **Fisika – SMA**, Jakarta10420: Erlangga
- Seares, Zemansci. 1981. **Fisika Untuk Universitas**. USA: Universitas Chicago