

MINIATUR ALAT PENGANGKUT PASIR DENGAN SISTEM BIDANG MIRING DAN KATROL

Sri Jumini¹, Makripatun Amanah¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sains AlQuran
umyfadhil@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tegangan V terhadap jumlah massa m yang dapat diangkat dan waktu yang digunakan untuk mengangkat beban. Penelitian dilakukan dengan merangkai alat yang akan digunakan kemudian menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan (Power supply). Percobaan ini dilakukan dengan mengubah besar tegangan sumber untuk mengamati berapa besar massa yang dapat diangkat. Analisis yang digunakan adalah analisis kuantitatif berupa analisis data percobaan, analisis regresi serta analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) pengaruh tegangan listrik terhadap massa maksimal yang dapat diangkat, diperoleh nilai regresi untuk nilai beban maksimal yang dapat diangkat $Y = 0,0033 + 0,02X$. Pada persamaan grafik tersebut, tegangan dinyatakan X dan massa maksimal yang ditempuh yang dinyatakan dalam Y . Pada grafik terbentuk garis dengan gradien positif, artinya hubungan antara variasi tegangan dengan massa maksimal yang dapat diangkat berbanding lurus. Sehingga semakin besar tegangan yang digunakan maka massa yang diangkat semakin besar. 2) pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan, diperoleh nilai regresi untuk waktu yang ditempuh sejauh lintasan yaitu: $Y = -0,0012X + 0,1917$. Pada persamaan grafik tersebut, variasi tegangan dinyatakan dalam X dan waktu yang ditempuh sejauh lintasan dinyatakan dalam Y . Pada gradien tersebut terbentuk garis dengan gradien positif. Artinya hubungan antara tegangan dengan waktu yang ditempuh lintasan berbanding lurus. Semakin besar tegangan yang digunakan untuk mengangkat beban maka semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menempuh lintasan.

Kata Kunci: variasi tegangan, massa dan waktu

PENDAHULUAN

Setiap benda yang bergerak secara fisik akan memerlukan sebuah gaya untuk tetap bergerak pada suatu bidang. Benda yang diam maupun bergerak mempunyai massa. Pada benda yang bergerak semakin besar massa yang dimiliki sebuah benda, maka semakin sulit untuk merubah keadaan geraknya. Lebih sulit menggerakkannya dari keadaan diam atau memberhentikannya saat sedang bergerak, atau merubah gerakannya keluar dari

lintasan yang lurus.¹ Semakin besar gaya yang diberikan pada benda, maka semakin besar pula lajunya.

Pada hukum Newton kedua, Newton berpendapat jika sebuah gaya total diberikan pada sebuah benda mungkin menyebabkan lajunya bertambah. Atau,

¹Douglas C. Giancoli, , *FISIKA EDISI KELIMA JILID 1*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hal.93

jika gaya total itu mempunyai arah yang berlawanan dengan gerak benda, gaya tersebut akan memperkecil laju benda. Jika arah gaya total yang bekerja berbeda dengan arah sebuah benda yang bergerak, maka arah kecepatannya akan berubah. Karena perubahan laju atau kecepatan merupakan percepatan maka dapat dikatakan bahwa gaya total menyebabkan percepatan.

Pada hal ini percepatan juga dipengaruhi oleh gaya berat atau gaya gravitasi. Gaya berat adalah gaya gravitasi yang dilakukan oleh bumi pada sebuah benda. Gaya berat ini menyebabkan terjadinya gesekan antara benda dengan permukaan yang menyentuhnya.² Besar gaya gesek bergantung pada sifat kasar dan licinnya permukaan kedua benda yang bersentuhan, yang disebut sebagai koefisien gesek. Makin kasar benda yang bersentuhan, maka koefisien geseknya semakin besar.

Dalam ilmu fisika, gaya atau kakas berasal dari kata force yang diberi symbol F , adalah apapun yang menyebabkan sebuah benda yang bermassa mengalami percepatan. Gaya yang timbul akibat fenomena gravitasi, magnet, atau hal yang lain sehingga mengakibatkan percepatan. Gaya dapat mengubah kecepatan, arah gerak, bentuk, dan ukuran suatu benda. Gaya merupakan penyebab perubahan momentum, sehingga gaya berbanding lurus dengan perubahan momentum.³ Gaya mempunyai nilai dan arah, sehingga gaya termasuk besaran vector. Seperti besaran-besaran yang lain, gaya juga mempunyai satuan. Satuan SI untuk menyatakan besarnya gaya adalah Newton (N).

²David Halliday, *FISIKA EDISI KETIGA JILID 1*, (Jakarta: Erlangga, 1978), hal.120

³Ahmad Subkhan, *Penentuan Koefisien Gesek Statis Antara Triplek Dan Seng*, (Wonosobo: FITK UNSIQ, 2011), hal.3

Ketika sebuah kotak diletakkan diatas meja, berat kotak tersebut akan menekan meja kebawah dan sebaliknya meja membalas dengan memberikan gaya ke atas. Gaya yang diberikan oleh meja bisa disebut gaya kontak, karena gaya tersebut terjadi karena adanya sentuhan antara kotak dengan meja. Sebuah gaya kontak yang tegak lurus dengan permukaan kontaklah yang disebut sebagai gaya Normal.

Macam-macam gaya antara lain; gaya berat, gaya normal, gaya tegang tali dan gaya gesek. Berat adalah gaya gravitasi atau gaya tarik bumi yang bekerja pada sebuah benda. Secara matematis dapat ditulis,

$$W = m g \quad (2.1)$$

W berarti *weight* (kata berat dalam Bahasa Inggris), m adalah lambang massa dan g adalah lambang gaya gravitasi. Jadi secara matematis, W adalah hasil kali antara massa dan gravitasi. Massa adalah besaran scalar, sedangkan gravitasi adalah besaran vector. Perkalian antara scalar (massa) dengan vector (gravitasi), menghasilkan besaran vector (berat). Gaya normal adalah gaya reaksi dari gaya berat yang dikerjakan benda terhadap bidang tempat benda berada (benda melakukan aksi, bidang memberikan reaksi). Gaya normal mempunyai lambang F_N atau bisa ditulis N . Arah gaya normal N selalu tegak lurus dengan bidang.⁴ Gaya tegang tali adalah gaya reaksi pada tali, pegas, batang, yang terjadi karena ujung-ujungnya dihubungkan dengan benda lain. Gaya tegang tali adalah gaya yang bekerja disetiap tempat disepanjang tali tegak lurus penampang tali. Artinya salah satu bagian tali menarik bagian tali yang lain. Biasanya tali dianggap tak bermassa,

⁴Ganijanti Aby Sarojo, *Seri Fisika Dasar Mekanika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2002), hal. 76

sehingga gaya tegang tali pada setiap tempat sama besarnya. Gaya tegang tali pada batang dinamakan gaya penopang (P) selalu bekerja pada arah batang, dan ini merupakan komponen gaya gesel (gaya pada batang karena gesel).⁵ Gaya gesek yang mempunyai symbol f , merupakan akumulasi interaksi mikro antar kedua permukaan yang saling bersentuhan. Sehingga gaya gesek akan terjadi pada benda-benda yang bersentuhan secara fisik. Benda yang bersentuhan tidak harus berbentuk padat, dapat pula berbentuk cair, ataupun gas. Gaya gesek pada benda padat misalnya gaya gesek statis dan kinetis, sedangkan antara benda padat dancairan serta gas adalah gaya stokes.

Daya (power = P) adalah laju dari kerja yang dilakukan. Daya adalah besaran scalar. Satuan daya dalam SI adalah Joule atau detik dengan nama khusus watt (diambil dari nama James Watt penemu mesin uap).⁶

Secara matematis, Daya dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{\vec{F} \cdot d\vec{r}}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}, \text{ jika } \vec{F} \text{ dan } \vec{v} \text{ konstan}$$

$$P = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$P_{rata-rata} = \frac{W}{t} \quad (2.6)$$

Untuk pemakaian sehari-hari digunakan satuan daya kuda (horse power = H.P), yang oleh Watt dikatakan, 1 daya kuda (HP) adalah kerja yang dilakukan oleh seekor kuda.

⁵Ganijanti Aby Sarojo, *Seri Fisika Dasar Mekanika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2002), hal. 79

⁶Ganijanti Aby Sarojo, *Seri Fisika Dasar Mekanika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2002), hal. 141

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ watt} = 750 \text{ watt} = \frac{3}{4} \text{ kilo watt}$$

$W = Pt$, jadi satuan kerja (energy) dinyatakan juga dalam kilowatt jam (kwh) = $3,6 \times 10^6$ J. jadi 1 kwh adalah kerja 1 kilowatt selama 1 jam. H.P adalah satuan daya mekanis dan kilowatt adalah satuan daya listrik.

Daya yang diperoleh tidak seluruhnya digunakan oleh mesin atau motor, sehingga besaran yang menyatakan berapa bagian daya yang digunakan disebut efisiensi (η).

Efisiensi mekanis didefinisikan sebagai:

$$\eta = \frac{\text{dayakeluaran}}{\text{dayamasukan}} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \quad (2.7)$$

Dengan diandaikan bahwa kerja yang dilakukan pada laju tetap ($\frac{dW}{dt} = \text{konstan}$). Adanya kehilangan energy karena gesekan, menyebabkan daya keluaran selalu < daya masukan.

$$\eta < 1 \quad (2.8)$$

Jika sebuah pesawat (alat) dipakai untuk mengubah energy mekanis menjadi energy listrik atau energy panas menjadi energy mekanis, efisiensi keseluruhannya dari pesawat tersebut selalu < 1.⁷

Dengan pesawat sederhana katrol ini dimungkinkan dapat mengangkat benda-benda yang lebih berat dari kemampuan. Walaupun demikian, jumlah usaha yang dilakukan untuk membuat

⁷Ganijanti Aby Sarojo, *Seri Fisika Dasar Mekanika*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2002), hal. 142

beban tersebut mencapai tinggi yang sama adalah jumlah yang diperlukan tanpa menggunakan katrol. Besar gaya memang dikurangi, akan tetapi gaya tersebut harus bekerja dengan jarak yang jauh. Dan usaha yang diperlukan untuk mengangkat suatu beban adalah sama dengan berat beban dibagi jumlah roda. Semakin banyak roda yang ada, sistem semakin tidak efisien. Karena akan lebih banyak gesekan antara tali dan roda.⁸ Prinsip kerja katrol adalah mengubah arah gaya sehingga kerja yang dilakukan menjadi lebih mudah.

Seperti halnya tuas, katrol juga memiliki kuasa, beban, dan titik tumpu. Dengan demikian katrol juga memiliki keuntungan mekanis. Berdasarkan jumlah katrol yang digunakan, pesawat sederhana katrol ini dapat dibedakan menjadi sistem katrol tunggal, sistem katrol ganda dan sistem katrol banyak (takal).

Dalam kehidupan sehari-hari, prinsip kerja bidang miring digunakan pada pembuatan jalan-jalan di bukit dan pegunungan, sekrup, resleting, dan tangga. Sekrup bekerja dengan menggunakan prinsip bidang miring. Pada sekrup terdapat silinder dan uliran yang bekerja bersamaan. Jika sekrup diputar satu kali maka kepala sekrup dan sumbu sekrup akan bergerak melingkar satu kali.

Keuntungan menggunakan bidang miring adalah memperkecil usaha yang dilakukan dengan menambah jarak tempuh. Kelemahan dari pesawat sederhana ini adalah untuk menggunakannya diperlukan waktu yang relatif lebih lama.

Untuk menghasilkan arus listrik pada rangkaian, dibutuhkan beda potensial. Satu cara untuk menghasilkan beda potensial adalah dengan baterai.

George Simon Ohm (1789-1854), menentukan dengan eksperimen bahwa arus pada kawat logam sebanding dengan beda potensial V yang diberikan ke ujung-ujungnya : $I \propto V$.

Besar aliran arus pada kawat tidak hanya bergantung pada tegangan, tetapi juga pada hambatan yang diberikan pada kawat terhadap aliran electron. Setiap tinggi hambatan, semakin kecil arus untuk suatu tegangan V . sehingga arus berbanding terbalik dengan hambatan. Kesebandingan di atas didapatkan : $I = \frac{V}{R}$ dimana R adalah hambatan kawat atau suatu alat yang lainnya, V adalah beda potensial yang melintasi alat tersebut dan I adalah arus yang mengalir.

Pada suatu motor listrik, terdapat dua jenis motor yang berbeda, yaitu mesin/motor DC (direct current) atau disebut motor arus searah, dan motor AC (alternating current) atau motor arus bolak-balik, atau dalam kehidupan sehari-hari yaitu motor yang pemasangan sumber catu dayanya langsung dihubungkan pada tegangan listrik tanpa melalui proses konversi tegangan terlebih dahulu. Salah satu contoh motor yang menggunakan pergerakan AC, yaitu pompa air, dan contoh motor yang menggunakan sistem pergerakan DC yaitu motor mainan, seperti pada Tamiya, mobil-mobilan dan sebagainya.

Suatu benda dikatakan mengalami gerak lurus beraturan jika lintasan yang ditempuh oleh benda itu berupa garis lurus dan kecepatannya selalu tetap setiap saat. Sebuah benda yang bergerak lurus menempuh jarak yang sama untuk selang waktu yang sama.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium IPA FITK UNSIQ, lantai 2 gedung Al-muna Jalan Kalibeber Km. 03 Mojotengah Wonosobo Fakultas Ilmu

⁸TN, [Wikipedia, https://id.wikipedia.org/wiki/Katrol](https://id.wikipedia.org/wiki/Katrol), diakses pada 17 Desember 2015

Tarbiyah dan Keguruan Universitas Sains Al-Qur'an Jawa Tengah di Wonosobo. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 23 Desember 2015 – 26 Desember 2015.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Pengambilan data dalam penelitian alat pengangkut sederhana ini dilakukan dengan cara pengukuran berulang, yaitu dengan menyiapkan alat dan sumber asap yaitu kertas dan rokok dengan menggunakan tegangan yang berbeda pada proses penyaringannya guna mengetahui tingkat keefektifan penyaringan oleh alat ini pada sumber asap dan tegangan yang berbeda. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis keadaan fisik asap, sedangkan teknik analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis massa kapas.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: gergaji, solder, cutter, penggaris, pensil/bolpoin, stopwatch, papan kayu capit buaya, kabel, tenol, power supply, lem kayu, paku dan martil, batang plastik, lembaran alumunium, dinamo, tali puli besar, tali puli kecil, roda kecil dan tali beban. Bahan-bahan tersebut didesain seperti gambar berikut ini:



Adapun prinsip kerja dari alat ini adalah sebagai berikut:

1. Bidang miring

Bidang miring dalam alat pengangkut pasir ini digunakan sebagai lintasan pasir

untuk mencapai tepi jalan raya. Prinsip kerja bidang miring ini digunakan untuk mengangkat beban yang beratnya (B) ke tempat yang tingginya (h) diperlukan kerja sebesar $W = B \times h$, apabila usaha sebesar W melalui bidang miring yang panjangnya l diperlukan kerja sebesar $W = F \times l$. Karena kerja yang dilakukan sama besar, maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$B \times h = F \times l$$

$$F = \frac{Bh}{l}$$

Alat pengangkut pasir dengan menggunakan prinsip bidang miring ini, mempunyai keuntungan yaitu beban kerja terasa lebih ringan. Keuntungan yang diperoleh jika menggunakan bidang miring ini disebut keuntungan mekanik bidang miring. Besarnya keuntungan mekanik dinyatakan sebagai perbandingan antara berat benda yang diangkat dengan besar gaya yang diperlukan.

Hubungan antara W , F , l , dan h ditunjukkan oleh besarnya nilai h dan F . Semakin besar sudutnya maka semakin besar gayanya. Keuntungan mekanik atau efisiensi mesin adalah sebuah perbandingan antara W dan F . F yang diperlukan untuk menarik bobot, dapat digunakan rumus berikut;

$$F = W \sin \alpha$$

$$W = m.g$$

Dimana:

m = massa

α = sudut

2. Katrol



Prinsip yang digunakan pada miniatur ini adalah menggunakan prinsip katrol. Dimana terdapat dua buah roda yang dihubungkan menggunakan tali seperti pada roda depan dan belakang pada sepeda. kedua roda ini mempunyai panjang orbit dan lintasan rotasi yang sama.

Keuntungan mekanik diperoleh dari perbedaan kedua buah jari-jari yang berbeda. Hal ini dapat dibandingkan antara putaran roda pertama dan putaran roda kedua. Dapat dirumuskan sebagai berikut:

Putaran roda 1 = putaran roda 2

$$W \sin \alpha r_1 = F_b r_2$$

Semakin besar perbedaan kedua roda maka semakin kecil gaya yang dilakukan.

3. Dynamo

Dinamo, terdiri dari sebuah magnet dan sebuah kumparan (gulungan kawat penghantar) yang dapat berputar di antara kutub-kutub magnet tersebut. Bila kumparan tersebut berputar, maka terjadi beda potensial pada kedua ujung-ujung kawat kumparan. Dalam teknis prakteknya dapat diubah magnet yang berputar dan kumparan yang diam. Generator adalah dinamo yang berukuran besar. Prinsip kerja dinamo atau generator menggunakan induksi elektromagnetik yaitu terjadi perubahan garis-garis medan magnet tiap satuan waktu yang melalui kumparan kawat

$$\varepsilon = N \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \quad (2.23)$$

Dinamo ini berfungsi untuk mengubah energy gerak (mekanik) menjadi energy listrik.

Langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan antara lain sebagai berikut:

Pengaruh tegangan listrik terhadap massa yang dapat diangkat:

1. Menyiapkan semua peralatan seperti yang tercantum dalam daftar peralatan dan bahan;

2. Merangkai alat dan bahan sesuai dengan gambar desain percobaan;
3. Mengatur besar tegangan listrik yang akan digunakan;
4. Memberikan massa pada bak pengangkut;
5. Menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan (*power supply*) yaitu kutub positif rangkaian dengan kutub positif *power supply* dan kutub negatif rangkaian dengan kutub negatif *power supply*;
6. Mencatat banyaknya massa yang dapat diangkat;
7. Mengulangi langkah 1 sampai 6 dengan variasi massa yang berbeda hingga mencapai batas maksimum massa yang dapat diangkat dengan tegangan tersebut;
8. Mengulangi langkah 1 sampai 7 dengan variasi tegangan pada *power supply*.

Pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang diperlukan untuk menempuh panjang lintasan:

Menyiapkan semua peralatan seperti yang tercantum dalam daftar peralatan dan bahan; Merangkai alat dan bahan sesuai dengan gambar desain percobaan; Mengatur besar tegangan listrik yang akan digunakan; Memberikan massa maksimum pada bak pengangkut sesuai pada percobaan pertama; Menghubungkan rangkaian dengan sumber tegangan (*power supply*) yaitu kutub positif rangkaian dengan kutub positif *power supply* dan kutub negatif rangkaian dengan kutub negatif *power supply*; Menghitung waktu yang diperlukan untuk menempuh panjang lintasan; dan Mengulangi langkah 1 sampai 6 dengan variasi tegangan pada *power supply*.

Setelah percobaan dilakukan, langkah selanjutnya adalah menganalisis data melalui teknik analisis kuantitatif dan kualitatif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan diperoleh data pengamatan sebagai berikut:

1. Pengaruh tegangan listrik terhadap massa yang dapat diangkat

Tabel 1. Pengaruh tegangan listrik terhadap massa yang dapat diangkat

Tegangan (volt)	Massa (kg)	Gaya berat (N)
3	0.030	0.3
6	0.040	0.4
9	0.050	0.5
12	0.060	0.6

2. Pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang diperlukan untuk menempuh panjang lintasan.

Tabel 2. Pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang diperlukan untuk menempuh panjang lintasan

Tegangan (volt)	Gaya berat (N)	Kecepatan (N)	Waktu (s)
3	0.3	0.0118	41.5
6	0.4	0.083	5.89
9	0.5	0.079	6.16
12	0.6	0.077	6.38

Tabel 3. Tegangan terhadap daya

Tegangan (volt)	Daya (watt)	$F = \frac{P}{V}$ (N)
3	3.75	317.79
6	7.5	90.36
9	11.25	142.40
2	15	194.80

3. Analisis Data Kuantitatif
 - a. Analisis Data Percobaan

Analisis data percobaan untuk pengaruh tegangan listrik terhadap massa maksimal yang dapat diangkat dan pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan.

- b. Analisis Regresi

Berdasarkan data percobaan pada tabel 1, 2 dan 3 dilakukan analisis dengan menggunakan analisis regresi linier untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tegangan listrik terhadap massa maksimal yang dapat diangkat dan seberapa besar pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan.

- 1) Pengaruh tegangan listrik terhadap massa maksimal yang dapat diangkat



Gambar 1. Grafik pengaruh tegangan listrik terhadap massa maksimal yang dapat diangkat.

- 2) Pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan.



Gambar 2. Grafik pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan

Pada tegangan 3 volt diperoleh massa maksimal sebesar 0,03 kg, pada tegangan 6 volt diperoleh massa maksimal sebesar 0,04 kg, pada tegangan 9 volt diperoleh massa maksimal sebesar 0,05 kg, pada tegangan 12 volt diperoleh massa maksimal sebesar 0,06 kg.

Tabel 4.4 Hasil analisis data pengaruh tegangan listrik terhadap massa yang dapat diangkat

\bar{m}	Δm (s)	$KR = \frac{\Delta m}{\bar{m}} \times 100 \%$	Ketelitian
0,045	0,0065	14 %	86

2. Analisis Data Kualitatif atau Pembahasan

Untuk menentukan massa yang dapat diangkat oleh miniatur alat pengangkut pasir dengan sistem katrol dan bidang miring yaitu dengan menghidupkan tegangan yang akan dipilih, kemudian mengisi bak pengangkut dengan pasir secara bertahap hingga mencapai batas maksimal massa yang dapat diangkat. Untuk menentukan waktu yang diperlukan untuk mengangkat massa sepanjang lintasan yaitu dengan menentukan tegangan yang akan digunakan, kemudian meletakkan massa yang ditentukan, selanjutnya menghidupkan sumber tegangan dan mengamati serta menghitung waktu yang diperlukan system untuk mengangkat massa sepanjang lintasan.

1. Analisis Data Percobaan

a. Pengaruh tegangan listrik terhadap massa maksimal yang dapat diangkat

Pada pengambilan data pengaruh tegangan listrik terhadap massa, dilakukan pengukuran berulang. Pada masing masing tegangan dilakukan pengukuran beberapa kali hingga mencapai batas maksimal massa yang dapat diangkat, dengan hasil:

c. Pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan.

Pada pengambilan data pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan., dilakukan pengukuran berulang. Pada masing masing tegangan dilakukan satu kali pengukuran berdasarkan massa yang akan diangkat dengan hasil sebagai berikut:

Pada tegangan 3 volt dengan massa sebesar 0,03 kg, diperoleh waktu 41,5 s. Pada tegangan 6 volt dengan massa sebesar 0,04 kg, diperoleh waktu 5,89 s. Pada tegangan 9 volt dengan massa sebesar 0,05 kg, diperoleh waktu 6,16 s. Pada tegangan 12 volt dengan massa sebesar 0,06 kg, diperoleh waktu 6,38 s.

Tabel 4.4 Hasil analisis data pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan

\bar{t}	Δt (s)	$KR = \frac{\Delta t}{\bar{t}} \times 100 \%$	Ketelitian
14,98	8,84	59	41

2. Analisis Regresi

- a. Pengaruh tegangan listrik terhadap massa maksimal yang dapat diangkut.

Dari analisis regresi berdasarkan grafik 4.1 diperoleh nilai regresi untuk nilai beban maksimal yang dapat diangkut $Y = 0,0033 + 0,02X$. Pada persamaan grafik tersebut, tegangan dinyatakan X dan massa maksimal yang ditempuh dinyatakan dalam Y. pada grafik terbentuk garis dengan gradien positif. Artinya hubungan antara variasi tegangan dengan massa maksimal yang dapat diangkut berbanding lurus. Sehingga semakin besar tegangan yang digunakan maka massa yang diangkut semakin besar.

- b. Pengaruh tegangan listrik terhadap waktu yang ditempuh sejauh lintasan.

Dari analisis regresi berdasarkan grafik 4.1 diperoleh nilai regresi untuk waktu yang ditempuh sejauh lintasan yaitu $Y = 18,432 + 86,043X$. Pada persamaan grafik tersebut, variasi tegangan dinyatakan dalam X dan waktu yang ditempuh sejauh lintasan dinyatakan dalam Y. pada gradient tersebut terbentuk garis dengan gradien positif. Artinya hubungan antara tegangan dengan waktu yang ditempuh lintasan berbanding lurus. Semakin besar tegangan yang digunakan untuk mengangkut beban maka semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk menempuh lintasan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian alat penyaring asap sederhana yang telah kami lakukan, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Variasi tegangan pada model alat sederhana pengangkut pasir dengan prinsip bidang miring dan katrol ini

sangat berpengaruh terhadap massa yang dapat diangkut. Semakin besar tegangan yang dipakai, maka semakin besar pula massa yang dapat diangkut.

2. Variasi tegangan berpengaruh terhadap waktu yang diperlukan untuk mengangkut massa. Semakin besar tegangan yang dipakai maka semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk mengangkut massa.

3. Konversi energi listrik terhadap energi kinetik yang dihasilkan melalui perhitungan matematis yaitu

$$V = \frac{1}{2} \frac{v^2 m}{I.t}$$

yang menunjukkan bahwa ketika tegangan tinggi maka kecepatan dan massanya juga semakin besar, akan tetapi waktu yang diperlukan akan semakin kecil.

Keterbatasan Penelitian

1. Adanya pengaruh karet pada katrol, yaitu sering terjadi kekendoran saat memutar.
2. Ketidakstabilan pada poros katrol.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Pembahasan materi mekanika dan elektronika dalam pembelajaran Fisika sebaiknya diperluas lagi, terutama mengenai penerapan ilmu Fisika dalam suatu rangkaian mekanika dan elektronika. Sehingga mahasiswa mempunyai pengetahuan yang lebih luas mengenai materi mekanika dan elektronika yang berhubungan dengan Fisika.
2. Sebelum merangkai suatu alat atau miniatur, terlebih dahulu harus

- memahami fungsi dan prinsip kerja masing-masing komponennya.
3. Sebelum melakukan suatu pengukuran, maka terlebih dahulu harus memahami batas ketelitian dan cara kerja alat ukur.
 4. Bagi insane peneliti selanjutnya diharapkan lebih mengembangkan penelitian mengenai rangkaian mekanika dan elektronika.
 5. Untuk mahasiswa, sebelum membuat alat Laboratorium Fisika perlu diperhatikan bagaimana fungsi dan manfaat alat yang akan dibuat dalam kehidupan sehari-hari, teliti dalam menggunakan alat ukur, dan teliti dalam melakukan percobaan dari alat yang dibuat.
 6. Jangan mudah menyerah dan putus asa.

DAFTAR PUSTAKA

- Giancolli, Douglas. 2001. *Fisika jilid 2 Edisi Kelima*. Jakarta : Erlangga.
- Halliday ,David. 1978. *Fisika Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Sarojo, Ganijanti Aby.2002. *Seri Fisika Dasar Mekanika*. Jakarta: Salemba Teknika.
- Subkhan,Ahmad. 2011. *Penentuan Koefisien Gesek Statis Antara Triplek Dan Seng*. Wonosobo: FITK UNSIQ.
- Widiyanto dkk, *Elemen Mesin Bse*,TT:Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- TN, *Wikipedia*, <https://id.wikipedia.org/wiki/Katrol>, diakses pada 17 Desember 2015