

PENENTUAN KECEPATAN SUDUT MOTOR LISTRIK MANUAL DENGAN VARIASI KEBUTUHAN JUMLAH LILITAN DAN TEGANGAN LISTRIK

Ahmad Khoiri, Masturi*

Pendidikan IPA Konsentrasi Fisika, Universitas Negeri Semarang

*Email: khoiri.physics@yahoo.com

Abstrak

Penentuan kecepatan sudut dalam motor listrik diperlukan suatu alat yang bisa mengkonkretkan konsep gaya Lorentz menjadi energi mekanik, sehingga diharapkan analisis masalah dan konsep gaya Lorentz jadi lebih mudah. Kecepatan sudut motor listrik manual diperoleh 17,33 rad/s pada variasi lilitan 280, 330 dan 380 yang memenuhi persamaan $y = 0.054x - 0.657$ dan $R^2 = 0.842$ artinya 84.2% dari seluruh variasi jumlah lilitan dapat diterangkan oleh regresi, dan 5,8 % lagi yang tidak dapat diterangkan model yang digunakan termasuk ketidakteelitian dalam pengamatan. Sedangkan 19,15 rad/s kecepatan sudut pada variasi tegangan dengan $y = -1.015x + 10.00$ dan $R^2 0,980$ artinya 98 % kontribusi variasi tegangan 6, 9 dan 12 volt terhadap besarnya kecepatan sudut motor listrik manual. Sehingga dua variabel yang di variasi ini memenuhi kebutuhan pada penentuan kecepatan sudut motor listrik, semakin besar kecepatan sudut yang dihasilkan semakin besar lilitan dan tegangan yang dibutuhkan.

Kata kunci: jumlah lilitan, kecepatan sudut, tegangan listrik

PENDAHULUAN

Energi listrik yang dikonversi ke dalam energi mekanik dapat dipahami dalam motor listrik, alat ini merupakan prinsip dasar dari berbagai alat penggerak yang berperan penting dalam kehidupan, bahwa energi mekanik yang dihasilkan dapat divariasikan (Tipler, 1998). Kecepatan sudut yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh beberapa komponen yang diubah-ubah dalam motor listrik, sehingga dengan variasi tersebut dapat dimanfaatkan sesuai kebutuhan (Bueche & Eugene, 2006)

Penentuan kecepatan sudut dalam motor listrik diperlukan suatu alat yang bisa mengkonkretkan konsep gaya Lorentz menjadi energi mekanik, sehingga diharapkan analisis masalah dan konsep gaya Lorentz jadi lebih mudah (Resnick, 2001). Dalam percobaan ini akan dihasilkan alat yang bertujuan untuk menentukan kecepatan sudut motor listrik dengan variasi kebutuhan jumlah lilitan dan tegangan listrik (Giancoli, 2001)

METODE

Bahan yang digunakan adalah: paralon kecil sepanjang 2 meter (dipotong sesuai yang

diinginkan); Kawat email ± 3 ons (diameter 3,5 mm) untuk membuat kumparan; Satu pasang magnet yang memiliki ukuran sama untuk mempengaruhi gaya magnet; Batang isolator panjang 30 cm (lebih baik ringan) sebanyak 4 buah untuk tiang pemutar motor listrik; Adaptor yang mempunyai variasi tegangan 3, 6, 9, 12 volt.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dimana kumparan akan berputar saat tegangan dari adaptor dihubungkan ke komutator yang terdapat pada ujung rotor sehingga arus mengalir pada kumparan, hubungan ini mengakibatkan kumparan menjadi magnet sehingga terjadi tarik menarik antara magnet kumparan dengan magnet permanen atau stator sehingga kumparan dapat berputar dengan kecepatan konstan sesuai tegangan yang diberikan. Dari hasil tersebut kemudian dihitung dan dicatat banyaknya putaran dalam satu menit (rpm) sesuai variasi yang dilakukan. Teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui hubungan besar tegangan dan besar lilitan terhadap kecepatan sudut adalah analisis regresi linier dan polinom.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi data menggambarkan data hasil percobaan, yang kemudian dilakukan analisis untuk menghitung frekuensi pada waktu yang telah di tentukan, sehingga dapat

menentukan besar kecepatan sudut dengan ($\omega = 2\pi f$). lebih jelasnya dapat disajikan dalam tabel Variasi Tegangan Adaptor (330 lilitan).

Tabel 1. Kecepatan sudut (rad/s) variasi tegangan

No.	V (volt)	N	T			t_{tot} (sekon)	F (Hz)	ω (rad/s)
			t_1	t_2	t_3			
1	6	20	7.64	7.89	7.52	7.68	2.60	16.35
2	9	20	6.53	7.27	6.40	6.73	2.97	18.65
3	12	20	5.31	5.45	6.03	5.60	3.57	22.44

Tabel 2. Kecepatan sudut (rad/s) variasi lilitan

No.	N	V (volt)	T			t_{tot} (sekon)	F (Hz)	ω (rad/s)
			t_1	t_2	t_3			
1	280	20	9.25	7.27	8.13	8.22	2.43	15.29
2	330	20	8.75	7.81	7.03	7.86	2.54	15.97
3	380	20	5.45	5.88	6.84	6.06	3.30	20.74

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh data pada Tabel.1 diperoleh analisis regresi berupa garis linier yang berarti bahwa arah garis regresinya lurus.

$y = a + bx$ (1)
dengan persamaan $y = -1.015x + 10.00$ dan $R^2 = 0,980$ yang menunjukkan bahwa semakin besar tegangan maka semakin besar pula kecepatan sudutnya.

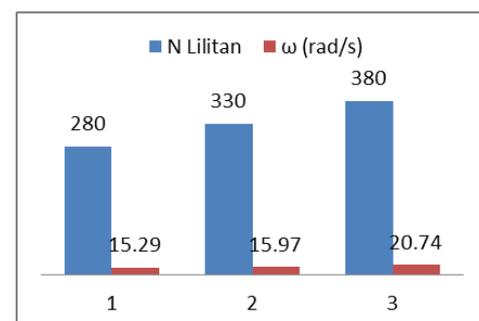
Hal ini dapat dilihat ketika tegangan volt diperoleh kecepatan sudut sebanyak 16,35 rad/s. ketika tegangan 9 volt dioperoleh kecepatan sudut 18.65 rad/s dan ketika tegangan 12 volt diperoleh kecepatan sudut 22.44 rad/s, Namun, pada tegangan yang lebih rendah dari 6 volt yaitu tegangan 3 volt kumparan (lilitan) sama sekali tidak mengalami putaran, karena tegangan yang diberikan terlalu kecil, sehingga gaya magnet yang ditimbulkan kecil dan tidak mampu menggerakkan kumparan tersebut.

Bedasarkan Tabel 2 diperoleh analisis regresi berupa garis polinom dengan persamaan $y = 0.054x - 0.657$ dan $R^2 = 0.842$ yang menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah lilitan semakin besar pula kecepatan sudutnya.

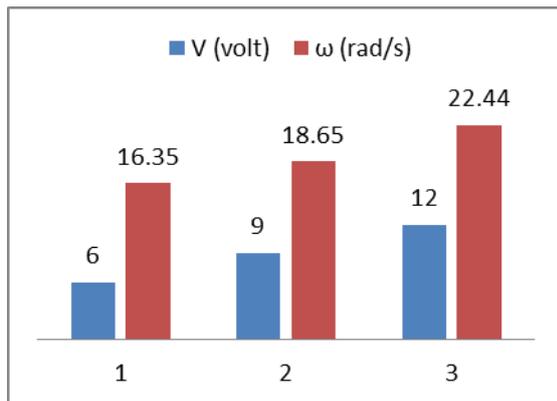
Hal ini dapat dilihat ketika jumlah lilitan 280 diperoleh kecepatan sudut 15.29 rad/s, ketika jumlah lilitan 330 diperoleh kecepatan sudut 15.97 rad/s, ketika jumlah lilitan 380 diperoleh kecepatan sudut 20.74 rad/s. Jadi, semakin banyak jumlah lilitan maka semakin besar kecepatan sudut yang dihasilkan.

Berdasarkan analisis regresi juga dapat diketahui seberapa besar pengaruh besar tegangan terhadap kecepatan sudut (rad/s) $y = -1.015x + 10.00$ dan $R^2 = 0,980$ (98 %), artinya dari 98 % dari seluruh variasi tegangan yang dapat dijelaskan oleh regresi, dan masih ada sekitar 2 % lagi yang tidak dapat diterangkan oleh model yang kita gunakan. Selain itu dari analisa regresi juga dapat diketahui seberapa besar pengaruh jumlah lilitan terhadap kecepatan sudut (rad/s) dengan persamaan $y = 0.054x - 0.657$, $R^2 = 0.842$ (84.2%) artinya dari 84.2% dari seluruh variasi jumlah lilitan dapat diterangkan oleh regresi, dan masih ada sekitar 5,8 % lagi yang tidak dapat diterangkan oleh model yang kita gunakan, ketidaktelitian dalam pengamatan.

Untuk lebih jelasnya kami sajikan perbandingan hasil kecepatan sudut motor listrik secara manual pada Gambar 1 dan 2 berikut.



Gambar 1. Kecepatan sudut pada variasi N lilitan



Gambar 2. Kecepatan sudut pada variasi tegangan

Kebutuhan pada variasi lilitan berdasarkan Gambar 1 bahwa rata-rata kecepatan sudut motor listrik yang diperoleh 17,33 rad/s, sedangkan pada variasi tegangan pada Gambar 2 diperoleh 19,15 rad/s, hal ini memungkinkan adanya penambahan kecepatan sudut yang dibutuhkan berdasarkan penambahan jumlah lilitan dan tegangannya, sehingga dua komponen ini sangat berpengaruh terhadap kecepatan sudut sesuai dengan analisis regresi yang telah dibahas sebelumnya.

SIMPULAN

Penentuan Kecepatan sudut motor listrik manual diperoleh rata-rata 17,33 rad/s dengan koefisien regresi $R^2 = 0.842$ artinya 84.2% dari seluruh variasi jumlah lilitan dapat diterangkan oleh regresi, dan 5,8 % lagi yang tidak dapat diterangkan model yang digunakan termasuk ketidaktelitian dalam pengamatan. Sedangkan 19,15 rad/s kecepatan sudut pada variasi tegangan dengan R^2 0,980 artinya 98 % kontribusi variasi tegangan 6, 9, dan 12 volt terhadap besarnya kecepatan sudut motor listrik manual. Sehingga dua variabel yang divariasi memenuhi kebutuhan pada penentuan kecepatan sudut motor listrik, semakin besar kecepatan sudut yang dihasilkan semakin besar pula lilitan dan tegangan yang dibutuhkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih peneliti ucapkan kepada Pihak Laboratorium Fisika UNNES yang memfasilitasi sehingga riset selesai tepat pada

waktunya, serta rekan-rekan mahasiswa PPs UNNES yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bueche, F.J. & H. Eugene. 2006. *FISIKA UNIVERSITAS Edisi Kesepuluh*. Jakarta : Erlangga.
- Giancoli, D.C. 2001. *FISIKA Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Halliday, Resnick. 2001. *Fisika Jilid 1 edisi ketiga*. Jakarta : Erlangga.
- Tipler, P.A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.