

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**ANALISA PERBANDINGAN EFISIENSI MOTOR DC  
PENGUAT LUAR TERHADAP POSISI SIKAT**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Penulisan Tugas Akhir*



*Disusun Oleh :*

**EDI RAHMAN**  
**04 221 154**

**TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI DAN KEBUMIHAN  
UNIVERSITAS SAINS DAN TEKNOLOGI JAYAPURA  
2011**

## DAFTAR ISI

Lembar Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Daftar Gambar .....	iv
A. Latar Belakang .....	1
B. Permasalahan .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Batasan Masalah .....	2
E. Metodologi Penelitian .....	3
F. Alur Pikir .....	5
G. Pembahasan	
1. Umum.....	6
2. Prinsip Kerja Motor Dc.....	6
3. Motor Dc Penguat Terpisah.....	7
4. Torsi.....	9
5. GGL – Lawan.....	10
6. Karakteristik motor Arus Searah.....	11
H. Kesimpulan.....	16
Daftar Pustaka	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Gaya Medan Magnet Pada Konduktor Yang Dialiri Arus Listrik.....	6
Gambar 2. Rangkaian Ekuivalen Motor DC Penguat Luar.....	7
Gambar 3. Posisi Sikat .....	9
Gambar 4. Torsi.....	9
Gambar 5. karakteristik putaran.....	13
Gambar 6. karakteristik mekanis motor Dc .....	14
Gambar 7. Karakteristik Torsi .....	16

## **ANALISA PERBANDINGAN EFISIENSI MOTOR DC PENGUAT LUAR TERHADAP POSISI SIKAT**

### **A. Latar Belakang**

Motor listrik merupakan bagian terbesar dalam kehidupan manusia di abad modern ini. Pemakaian motor listrik telah meliputi segala bidang mulai dari peralatan rumah tangga, peralatan industri, robot, pesawat ruang angkasa, komputer, sarana transportasi bahkan peralatan audio video pun memerlukan motor listrik untuk beroperasi. Kemakmuran suatu masyarakat antarlain berkaitan dengan kemampuan bersaing, berprestasi, dan menghasilkan barang dan jasa. Sedangkan kemampuan masyarakat itu untuk memproduksi dan menghasilkan barang secara bersaing, terkait langsung dengan kemampuannya mengendalikan dan mempergunakan energi secara efisien dan efektif. Terdapat berbagai jenis proses industri, seperti las listrik, penggunaan alat – alat elektronik, yang langsung memerlukan energi listrik. Banyak dari energi listrik yang dipakai untuk keperluan industri, perlu dikonversikan menjadi energi mekanik. Konversi energi listrik menjadi energi mekanik demikian dilakukan dengan mempergunakan motor penggerak listrik, dengan demikian motor listrik dianggap sebagai konversi energi listrik menjadi energi mekanik. Dewasa ini dengan semakin berkembangnya teknologi tentang motor diharapkan dapat diperoleh motor yang memiliki karakteristik yang baik serta efisiensi yang tinggi. Hal itu dapat dicapai dengan melakukan

pengaturan-pengaturan pada bagian-bagian motor sehingga didapatkan unjuk kerja yang terbaik. Pada motor dc, pengaturan letak sikat dalam mengantisipasi reaksi jangkar ternyata berpengaruh pada unjuk kerja serta efisiensi dari motor tersebut. Maka dengan mengatur letak sikat-sikat pada komutator akan dapat meningkatkan performansi dari motor dc tersebut sehingga motor dc dapat bekerja lebih baik.

Sekelompok masalah yang saling berkaitan yang umum terdapat pada semua jenis mesin ditimbulkan oleh adanya rugi – rugi di dalam mesin dari berbagai masalah diatas maka telah dilakukan berbagai penelitian tentang motor-motor dc diantaranya Studi Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat (Stephanus Antonius Ananda, Edhi Tanaka Soewangsa) Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro - Universitas Kristen Petra, dari penelitian diatas yaitu Studi Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat penelitian dilakukan dengan 5 titik percobaan yaitu titik diposisi tengah atau  $0^\circ$  diikuti dengan 2 titik disebelah kiri ( $-12^\circ$  dan  $-24^\circ$  dari posisi tengah) dan 2 titik disebelah kanan ( $+12^\circ$  dan  $+24^\circ$  dari posisi tengah). Dalam tugas akhir ini penulis akan membandingkan dengan melakukan 9 titik percobaan diantaranya yaitu diposisi tengah atau  $0^\circ$  diikuti diikuti dengan 4 titik disebelah kiri (  $-12^\circ$ ,  $-15^\circ$ ,  $-24^\circ$  dan  $-30^\circ$  dari posisi tengah) dan 4 titik disebelah kanan (  $+12^\circ$ ,  $+15^\circ$ ,  $+24^\circ$  dan  $+30^\circ$  dari posisi tengah) dari penambahan ini diharapkan didapatkan dinilai efisiensi yang lebih baik atau didapatkan titik efisiensi maksimum dari posisi sikat.

Menurut pengamatan, mesin DC banyak dipergunakan secara luas pada sistem elektro – mekanis karena secara relatif dinamikanya mudah diatur dengan cara mengubah – ubah arah tegangan dc yang diberikan pada terminal – terminal ganda kumparan dan / atau medan.

#### **B. Permasalahan**

Adanya reaksi medan magnit pada jangkar membuat posisi sikat pada komutator motor dc berubah sehingga berpengaruh pada unjuk kerja serta efisiensi dari motor tersebut.

#### **C. Tujuan Penelitian**

Dalam proposal ini akan diteliti hubungan antara posisi sikat dengan kondisi tanpa beban dan kondisi pada waktu motor diberi beban dengan melakukan pengaturan-pengaturan pada bagian-bagian motor sehingga didapatkan unjuk kerja yang terbaik serta efisiensi.

#### **D. Batasan masalah**

Untuk memudahkan analisa dalam tugas akhir ini diambil 9 titik percobaan yaitu titik diposisi tengah atau  $0^\circ$  diikuti diikuti dengan 4 titik disebelah kiri (  $-12^\circ$ ,  $-15^\circ$ ,  $-24^\circ$  dan  $-30^\circ$  dari posisi tengah) dan 4 titik disebelah kanan (  $+12^\circ$ ,  $+15^\circ$ ,  $+24^\circ$  dan  $+30^\circ$  dari posisi tengah).

#### **E. Metodologi Penelitian**

Sesuai dengan permasalahan yang dianalisa dalam tugas akhir ini penulis menggunakan beberapa metode, yaitu :

## 1. Metode eksperimen

Usaha yang dilakukan untuk mengumpulkan informasi dengan cara melakukan percobaan pada motor dc dalam tugas akhir ini diambil 9 titik percobaan yaitu titik diposisi tengah atau  $0^\circ$  diikuti dengan 4 titik disebelah kiri (  $-12^\circ$ ,  $-15^\circ$ ,  $-24^\circ$  dan  $-30^\circ$  dari posisi tengah) dan 4 titik disebelah kanan (  $+12^\circ$ ,  $+15^\circ$ ,  $+24^\circ$  dan  $+30^\circ$  dari posisi tengah).

Uji coba dalam pengambilan data dilakukan dengan 2 model, yaitu:

### a. Percobaan tanpa beban diantaranya :

- 1) Arus medan beban nol terhadap tegangan
- 2) Putaran terhadap arus medan beban nol

Pengukuran diatas dilakukan dengan berbagai posisi sikat seperti diatas

### b. Percobaan pada waktu motor diberi beban diantaranya :

- 1) Torsi berbeban
- 2) Mekanik berbeban
- 3) Putaran bebeban

Pengukuran diatas dilakukan dengan berbagai posisi sikat seperti diatas

## 2. Metode Analisa

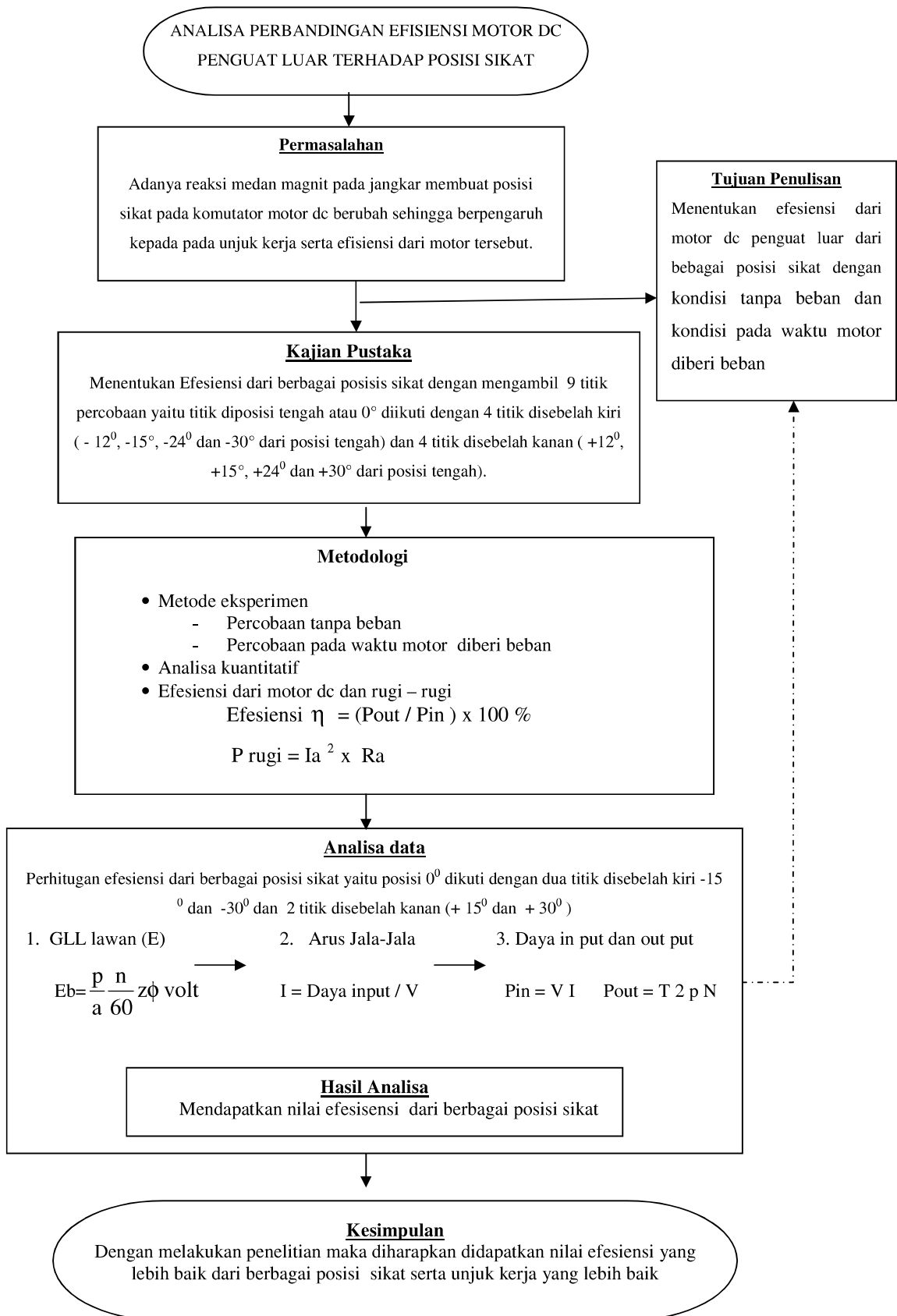
Setelah melakukan pengukuran selanjutnya dilakukan analisa untuk menentukan efesiensi dari motor DC dengan posisis  $0^\circ$  diikuti dengan 4 titik disebelah kiri (  $-12^\circ$ ,  $-15^\circ$ ,  $-24^\circ$  dan  $-30^\circ$  dari posisi tengah) dan 4 titik

disebelah kanan (  $+12^0$ ,  $+15^\circ$ ,  $+24^0$  dan  $+30^\circ$  dari posisi tengah). Dengan menggunakan formulasi sebagai berikut :

- a. Perhitungan rugi – rugi pada motor  $P_{\text{rugi}} = I_a^2 \times R_a$
- b. Efesiensi  $\eta = (P_{\text{out}} / P_{\text{in}}) \times 100 \%$



## F. Alur Pikir



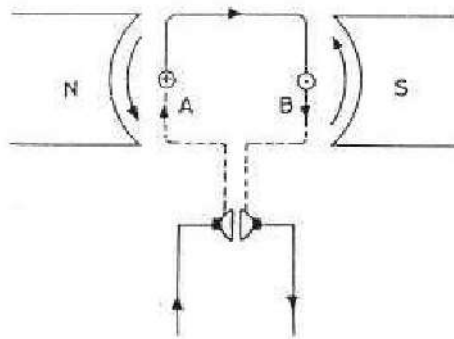
## G. Pembahasan

### 1. Umum

Masalah yang sering timbul dalam motor dc adalah peletakan dari posisi sikat. Adanya reaksi medan magnet pada jangkar membuat posisi sikat pada komutator motor dc berubah. Ada motor dc yang posisi sikatnya dapat diatur sesuai kondisi yang diinginkan. Pada makalah ini akan diteliti hubungan antara posisi sikat dengan karakteristik putaran, torsi dan mekanis dari motor dc jenis penguat luar.

#### a. Prinsip Kerja Motor DC

Prinsip kerja motor dc didasarkan pada prinsip bahwa jika sebuah konduktor yang dialiri arus listrik diletakkan dalam medan magnet, maka tercipta gaya pada konduktor tersebut yang cenderung membuat konduktor berotasi (lihat gambar 1)<sup>1</sup>.



Gambar 1. Gaya Medan Magnet Pada Konduktor Yang Dialiri Arus Listrik

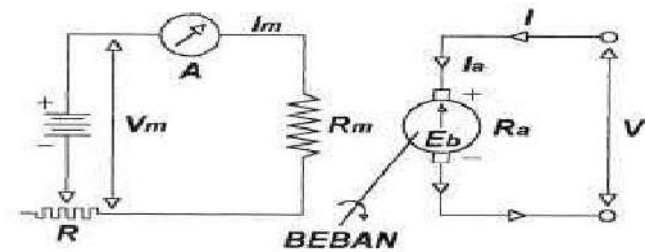
---

<sup>1</sup> Setefanus Antonius Ananda, 2003, *Study Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat*, Jurnal Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, hal 51

Dalam gambar 1 terlihat sebuah kumparan yang dialiri arus listrik diletakkan dalam medan magnet tetap. Akibatnya tercipta gaya pada kumparan baik pada sisi A maupun pada sisi B. Dengan aturan tangan kiri Fleming dapat ditentukan bahwa kumparan berputar berlawanan arah jarum jam. Gaya ini akan berlangsung terus sampai konduktor meninggalkan medan magnet. Karena itu untuk mendapatkan putaran yang terus menerus maka digunakan banyak konduktor, sehingga jika sebuah konduktor meninggalkan medan magnet pada saat itu juga terdapat konduktor lain yang memasuki medan magnet. Setelah kumparan berputar 180 derajat, maka arah arus listrik pada sisi A dan B akan berubah arah. Untuk itu digunakan sebuah komutator yang berfungsi untuk membalik arah arus dalam kumparan.

#### **b. Motor DC Penguat Terpisah**

Motor DC Penguat Terpisah Motor jenis ini mempunyai kumparan medan yang disuplai oleh sumber lain yang bebas dan tidak bergantung pada beban atau tegangan drop didalam jangkar, kecepatan praktis tetap pada seluruh range beban. Pada jangkar motor timbul EMF lawan sebesar  $E_b$  yang melawan tegangan masuk  $V$ . Pemakaian misalnya untuk mixer dan motor traksi. Rangkaian Ekuivalen dari motor jenis ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Ekivalen Motor DC Penguat Luar

Dari gambar 2 diatas menunjukkan persmaan yang menyatakan hubungan besaran, tegangan arus, daya dan resistans dapat ditulis sebagai berikut

$$E_b = \frac{P}{a} \frac{n}{60} Z \phi \text{ volt} \dots\dots\dots (1)$$

$$V = E_b + I_a R_a + \text{Rugi Sikat} \dots\dots\dots (2)$$

$$I_m = (V_m) / (R + R_m) \dots\dots\dots (3)$$

$$I = \text{Daya Input} / V \dots\dots\dots (4)$$

$$P_{out} = T \cdot 2 \pi \cdot N \dots\dots\dots (5)$$

$$P_{in} = V I \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Efisiensi } (\eta) = (P_{out} / P_{in}) \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

dimana :

P = Jumlah Kutub

F = Fluks Magnet (Weber)

N = Putaran Motor (rpm)

Z = Jumlah Lilitan Konduktor

a = P (untuk Lap Winding) atau a = 2 (untuk Wave Winding)

V = Tegangan terminal (V)

Eb = EMF lawan (tegangan balik) (V)

I = Arus jala-jala (A)

$I_a$  = Arus jangkar (A)

$I_m$  = Arus Medan (A)

$V_m$  = Tegangan Medan (V)

$R_m$  = Tahanan Medan (W)

$R_a$  = Tahanan Jangkar (W)

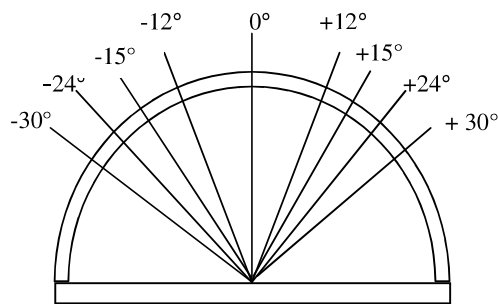
$R$  = Tahanan Pemutus Arus Medan (W)

$T$  = Torsi (Kg-m) atau (N-m)

$P_{out}$  = Daya output (watt)

$P_{in}$  = Daya input (watt)

Untuk menganalisa hubungan antara posisi sikat dan karakteristik motor maka ditentukan beberapa titik percobaan. Untuk memudahkan analisa dalam tugas akhir ini diambil 9 titik percobaan yaitu titik diposisi tengah atau  $0^\circ$  diikuti dengan 4 titik disebelah kiri (  $-120^\circ$ ,  $-15^\circ$ ,  $-240^\circ$  dan  $-30^\circ$  dari posisi tengah) dan 4 titik disebelah kanan (  $+120^\circ$ ,  $+15^\circ$ ,  $+240^\circ$  dan  $+30^\circ$  dari posisi tengah).seperti tampak pada gambar 3.



Gambar 3. Posisi Sikat

### c. Torsi

Torsi adalah putaran atau pemutiran dari suatu gaya terhadap suatu poros. Posisi ini diukur dengan hasil kali gaya itu dengan jari – jari

( Silahkan lanjutkan dengan teori yang mendukung utk TA sdr.....)

## **H. Kesimpulan**

Dengan melakukan penelitian diharapkan masalah yang timbul dalam motor DC yaitu masalah peletakan posisi sikat yang berpengaruh kepada unjuk kerja motor serta efisiensi dapat segera diatasi dan mengurangi besarnya rugi rugi dan mendapatkan efisiensi yang lebih baik

*( Kesimpulan/Hipotesa yg diberikan adalah yang bersifat sementara sebelum menjalankan penelitian yang sebenarnya.)*

## DAFTAR PUSTAKA

1. Darji darmodihardjo, 1978, *Mesin Listrik*, penerbit : PT Intisa, Jakarta
2. Djoko Achyanto, Ir, M.Sc.EE, 1984, *Mesin – Mesin Elektrik* Edisi Keempat , Penerbit Erlangga, Jakarta.
3. Paulus S, 1984, *Mesin – mesin listrik*, penerbit: Carya Remadja, Bandung
4. Setefanus Antonius Ananda, 2003, *Study Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat*, Jurnal Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, Surabaya
5. Sumanto Drs, MA, 1984, *Mesin Arus Searah*, penerbit: Andi Offset, Yogyakarta.