

MODUL PRAKTIKUM MESIN DC

R01



**LABORATORIUM TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA**

2025



Daftar Isi

PERCOBAAN 1. RESISTANSI MESIN DC	2
Prosedur Percobaan	
Data Pengamatan	
Tugas dan Analisa.....	
PERCOBAAN 2. MOTOR SHUNT	4
Prosedur Percobaan	
Data Pengamatan	
Tugas dan Analisa.....	
PERCOBAAN 3. MOTOR SERI	7
Prosedur Percobaan	
Data Pengamatan	
Tugas dan Analisa.....	
PERCOBAAN 4. MOTOR KOMPON	10
Prosedur Percobaan	
Data Pengamatan	
Tugas dan Analisa.....	
PERCOBAAN 5. PENGUAT TERPISAH PADA GENERATOR SHUNT.	12
Prosedur Percobaan	
Data Pengamatan	
Tugas dan Analisa.....	
PERCOBAAN 6. GENERATOR SHUNT DENGAN PENGUAT SENDIRI,. ..	15
Prosedur Percobaan	
Data Pengamatan	
Tugas dan Analisa.....	

PERCOBAAN 1. Menentukan Tahanan Pada Mesin DC

a. Tugas Pendahuluan :

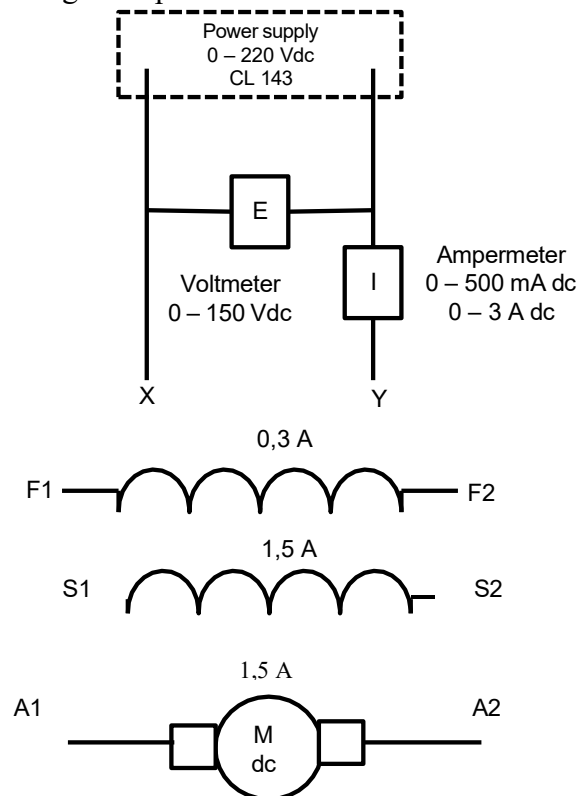
1. Jelaskan prinsip dasar perputaran motor dc
2. Gambarkan rangkaian ekivalen motor dc
3. Sebutkan tahanan (resistansi) yang ada pada motor dc

b. Perlengkapan Alat

- 1 unit mesin dc CL 214
- 1 unit power supply CL 143/ 148
- 1 unit alat ukur dc CL 420

c. Prosedur Percobaan

1. Perhatikan gambar rangkaian percobaan 1 berikut ini.



Analisa tahanan medan shunt

2. Hubungkan medan shunt F1 dan F2 ke X dan Y (untuk keamanan tegangan sumber "OFF" dahulu)
3. Setelah rangkaian benar ON kan power supply dan putar perlahan hingga mencapai arus nominal belitan (ampermeter menunjukan maks **0,27 A**)
4. Perhatikan tegangan dan arus yang terukur. Catat pada table pengamatan 1
5. Matikan (OFF) kan power supply
6. Perhitungan tahanan medan shunt motor tersebut $R = E / I$

Analisa tahanan medan seri

7. Hubungkan tahanan seri medan motor S1 dan S2 ke X dan Y seperti pada gambar 1
8. Setelah rangkaian benar ON kan power supply dan putar perlahan hingga mencapai arus nominal belitan (ampermeter menunjukkan maks. **1,5 A**)
9. Perhatikan tegangan dan arus yang terukur. Catat pada table pengamatan 1.1
10. Matikan (OFF) kan power supply
11. Perhitugan tahanan medan shunt motor tersebut $R = E / I$

Analisa tahanan jangkar

12. hubungkan terminal rotor A₁ dan A₂ ke X dan Y
13. Setelah rangkaian benar ON kan power supply dan putar perlahan hingga mencapai arus nominal (ampermeter menunjukkan maks **1,5 A**)
14. Atur tegangan sumber sampai nol, dan putar rotor 90⁰. ulangi prosedur 12 dan 13
15. Atur tegangan sumber sampai nol, dan putar rotor 15⁰. ulangi prosedur 12 dan 13
16. Perhatikan tegangan dan arus yang terukur. Catat pada table pengamatan
17. Matikan (OFF) kan power supply
18. Perhitugan tahanan jangkar rata- rata ($R_m + R_1 + R_2 + R_3$) / 3

Tabel 1.1 Data pengamatan 1.

Tahanan motor	Voltmeter (E)	Ampermeter (I)	Tahanan (R)
Tahanan Shunt			
Tahanan Seri			
Jangkar (R1)			
Jangkar (R2)			
Jangkar (R3)			
Jangkar tot			

d. Tugas analisa

1. Sebutkan komponen utama dari mesin dc
2. Bagaimana resistansi medan shunt lebih besar dari pada resistansi medan seri?
3. Bagaimana penggunaan sikat karbon pada mesin dc
4. Jelaskan fungsi dari komutator

== L *** A ==

PERCOBAAN 2

Motor Shunt

a. Karakteristik :

Motor shunt memiliki lilitan medan yang terhubung melintasi terminal jangkarnya. Kecepatannya dapat divariasikan dengan menempatkan resistansi variabel secara seri dengan medan shunt. Torsi awal motor shunt lebih rendah daripada motor seri. Namun, kecepatannya relatif konstan di bawah beban variabel. Motor shunt digunakan pada peralatan mesin, ventilator, dll.

b. Tujuan Percobaan.

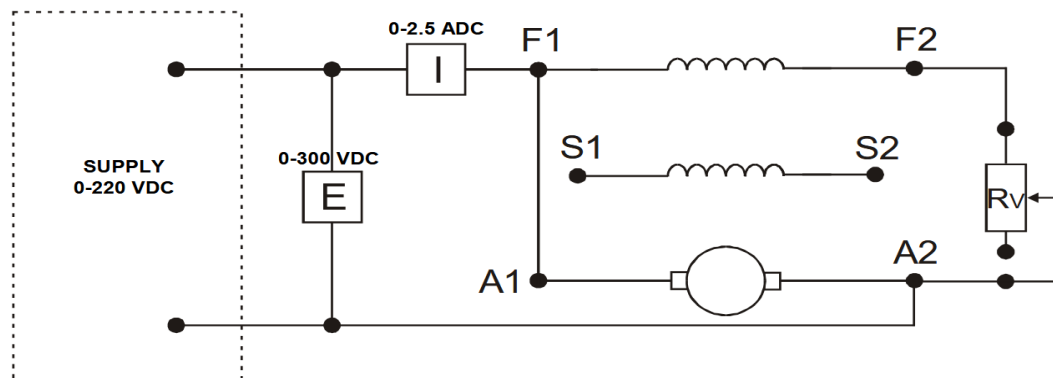
- Mengetahui pengaruh tegangan terhadap kecepatan motor shunt.
- Mengetahui pengaruh tegangan, arus, dan kecepatan motor shunt dengan beban

c. Perlengkapan Alat :

- Power supply AC/DC 413/418
- Unit mesin DC CL 214
- Instrumen grup DC CL-420
- Prony Brake or Magnetic particle brake CL231/246
- Tacho meter

d. Prosedur Percobaan.

- Rangkailah rangkaian seperti pada Gambar 2 !



Gambar 2.

- Atur medan Rheostat pada kondisi minimum, lalu nyalakan 'ON' power supply dan naikan tegangan bertahap dalam 5 tahap hingga 220 Vdc.
- Catat pembacaan tiap tahap tegangan dan rpm dalam Tabel 2.1
- Setelah Tegangan mencapai 220 Vdc, ubah Rheostan ke kondisi maksimum, dan amati efek perubahan kecepatannya.
- Turunkan nilai tegangan, dan perhatikan arah putarannya!
- Matikan (OFF) sumber tegangan, dan tukar koneksi yang terhubung pada A1 dan A2.
- Nyalakan power supply (ON), naikan tegangan perlahan dan perhatikan arah putaran motor.
- Matikan (OFF) power supply !

Percobaan 2.

- Hubungkan /kopel unit brake (rem) dan unit mesin DC.
- Nyalakan motor, dan pastikan arah putarannya sesuai dengan pembacaan skala unit brake.
- Atur medan Rheostat hingga kecepatan nominal (1500 rpm).
- Beri beban pada motor dalam 5 tahap hingga 125% kapasitas rate. Atur Rheostat bila diperlukan agar tetap dalam **1500 rpm**.
- Catan pembacaan Arus, Tegangan, dan rpm dalam Tabel 2.2
- Matikan (OFF) power supply !

Tabel 2.1 Tabel percobaan Perubahan Teg, vs rpm motor shunt

E (V)	(rpm)

Tabel 2.2 Tabel percobaan pembebanan motor shunt

I (A)	(Rpm)	E (Volt)	Skala Prony (Newton)	Torsi (N.m)
			0	
			2N	
			4N	
			9N	
			12 N	
			16 N	

e. Tugas akhir .

- Dari data tabel 2.2, buatlah gambar grafik antara kecepatan vs Torsi!
Diketahui r pulley prony brake = 0,075 m, sehingga $\tau = F \cdot r$ (N.m)
- Jelaskan pengaruh pembebanan terhadap putaran motor Shunt!
- Hitung maksimum daya pada pembebanan maksimum dari tabel 2, dan tentukan dalam bentuk HP (horse power) !

$$E \times I = P \qquad \frac{P}{746} = HP$$

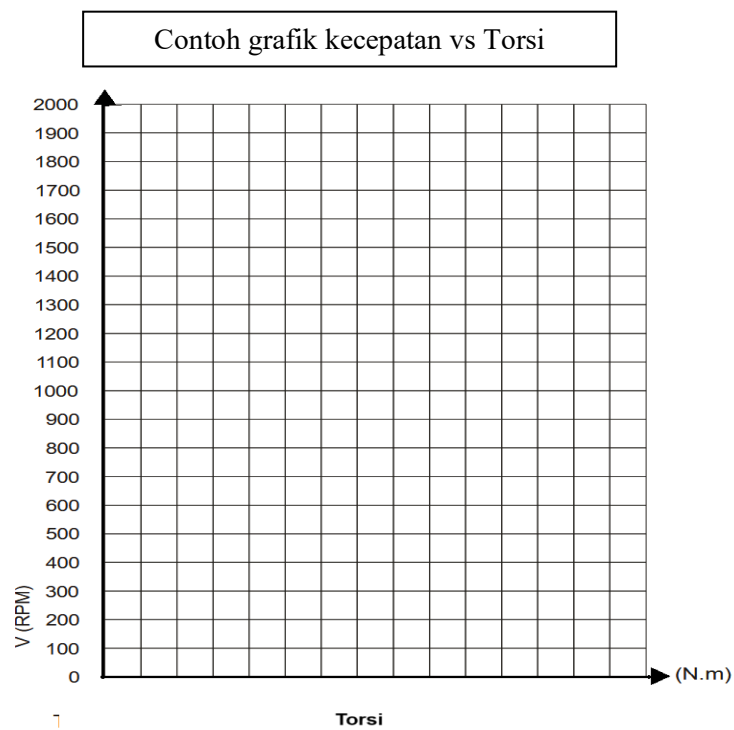
- Hitung daya mekanik keluaran motor pada pembebanan maksimum !

$$\frac{T \times 2\pi \times RPM}{33000} = HP$$

- Hitung persentase efisiensi dari motor

$$\frac{\text{Output HP}}{\text{Input HP}} \times 100 = \% \text{ Efficiency}$$

- Buatlah analisis dan kesimpulan dari percobaan 2 ini !



PERCOBAAN 3

Motor Seri

a. Karakteristik

Motor seri memiliki lilitan yang terhubung secara seri dengan lilitan jangkar. Motor ini dikenal sebagai motor kecepatan bervariasi dan memiliki kecepatan tanpa beban yang sangat tinggi. Pengaturan kecepatan jauh lebih tinggi daripada motor shunt atau motor kompon. Tanpa beban, motor benar-benar melaju kencang. Motor DC besar biasanya akan melaju kencang hingga hancur jika tidak dibebani, tetapi motor seri DC dengan daya kuda fraksional umumnya dirancang untuk menahan kecepatan tinggi ini

b. Tujuan menganalisa :

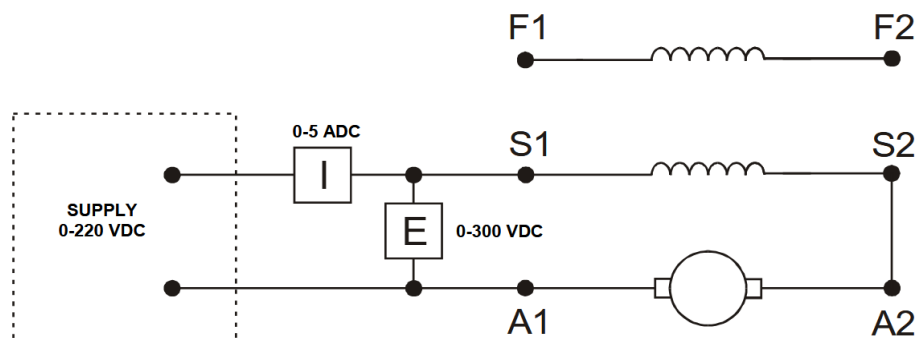
- Pengaruh tegangan terhadap kecepatan motor tanpa beban.
- Pengaruh pembebanan motor terhadap arus, tegangan, dan rpm.

c. Perlengkapan Alat

- | | |
|--|-----------|
| - Power supply AC/DC | CL413/418 |
| - Unit mesin DC | CL 214 |
| - Instrumen grup DC | CL-420 |
| - Prony Brake or Magnetic particle brake | CL231/246 |
| - Tacho meter | |

d. Prosedur percobaan

- Rangkai seperti pada gambar 3 berikut ini (**motor tanpa beban**)



Gambar 3.1

- Nyalakan (ON) Power supply, dan naikkan tegangan bertahap dalam 5 tahap hingga mencapai 220 Vdc. (Jangan biarkan motor seri menyala tanpa beban terlalu lama)
- Catat putaran motor setiap perubahan tegangan (jangan terlalu lama pada tegangan rendah), dalam tabel 3.1
- Turunkan tegangan hingga OFF, dan perhatikan arah putaran motor.
- Matikan (OFF) power supply!
- Tukar posisi yang terhubung medan seri S1 dan S2
- Nyalakan (ON) kembali sumber, naikkan tegangan perlahan dan perhatikan arah putaran motor.
- Setelah selesai, matikan (OFF) power supply.

e. **Percobaan 2 (Dengan Beban).**

- Pasang/ kopel beban Prony brake dengan motor DC (pasatkan pemasangan kuat)
- Rangkai rangkaian seperti gambar 3.1 diatas
- Nyalakan (ON) sumber tegangan, dan pastikan arah putaran sesuai pembacaan unit skala Prony brake.
- Pertahankan tegangan konstan, lalu beri beban prony secara bertahap hingga skala 16N
- Turunkan beban secara bertahap seperti pada Tabe 3.2
- Catat data percobaan pada tabel 3.2
- Setelah selsai, Matikan (OFF) kan sumber.

Tabel 3.1. percobaan kecepatan motor seri terhadap tegangan

E (V)	(rpm)

Tabel 3.2. Tabel percobaan motor seri dengan beban

I (A)	(Rpm)	E (Volt)	Skala Prony (Newton)	Torsi (N.m)
			0	
			2N	
			4N	
			9N	
			12 N	
			16 N	

f. **Tugas akhir .**

- Dari data tabel 3.2, buatlah gambar grafik antara kecepatan vs Torsi!
diketahui r pulley prony brake = 0,075 m, sehingga $\tau = F \cdot r$ (N.m)
- Jelaskan pengaruh pembebanan terhadap putaran motor Seri !
- Apakah start awal torsi motor shunt sama seperti motor seri? Jelaskan mengapa ?
- Hitung maksimum daya pada pembebanan maksimum dari tabel 2, dan tentukan dalam bentuk HP (horse power) !

$$E \times I = P \qquad \frac{P}{746} = HP$$

- Hitung daya mekanik keluaran motor pada pembebanan maksimum !

$$\frac{T \times 2\pi \times RPM}{33000} = HP$$

- Hitung persentase efisiensi dari motor

$$\frac{\text{Output HP}}{\text{Input HP}} \times 100 = \% \text{Efficiency}$$

- Buatlah analisis dan kesimpulan dari percobaan 3 ini !

PERCOBAAN 4

Motor Kompon

a. Karakteristik

Motor kompon mirip dengan motor shunt kecuali bahwa motor tersebut memiliki medan seri dan juga medan shunt. Medan shunt dihubungkan paralel sedangkan medan seri dihubungkan secara seri dengan jangkar. Medan seri dihubungkan sedemikian rupa sehingga memperkuat medan shunt ketika arus jangkar ditarik dari saluran; motor yang seperti itu adalah motor kompon kumulatif. Jika medan seri dihubungkan sedemikian rupa sehingga melawan medan shunt, motor tersebut dikenal sebagai motor kompon diferensial. Jenis itu jarang digunakan dan tidak direkomendasikan karena karakteristik kecepatannya. Motor tersebut juga cenderung tidak stabil. Motor kompon bekerja seperti, dan memiliki karakteristik pengoperasian yang mirip dengan motor shunt, kecuali pada pengaturan kecepatan dan torsi locked-rotor dari motor kompon lebih besar.

b. Tujuan percobaan :

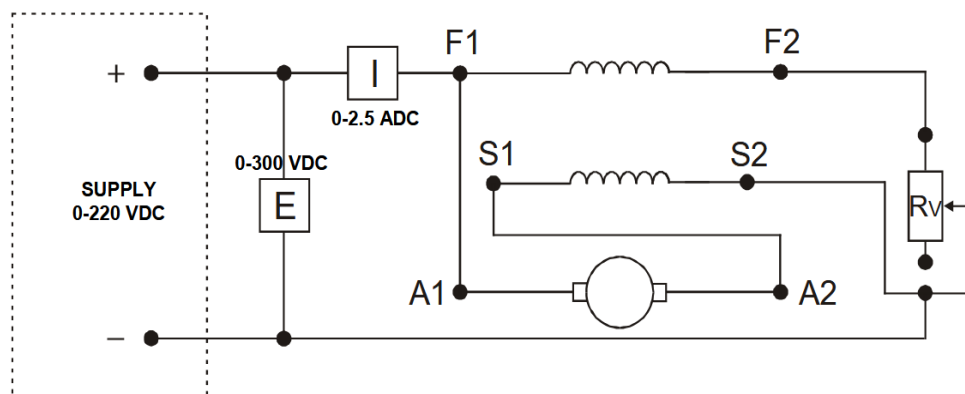
- Pengaruh pembebanan terhadap arus, tegangan dan kecepatan motor kompon.

c. Perlengkapan Alat

- | | |
|--|-----------|
| - Power supply AC/DC | CL413/418 |
| - Unit mesin DC | CL 214 |
| - Instrumen grup DC | CL420 |
| - Prony Brake or Magnetic particle brake | CL231/246 |
| - Tacho meter | |

d. Prosedur percobaan

- Hubungkan / kopel prony break dengan mesin dc (pasanglah kopel dengan benar)
- Rangkailah motor kompon kumulatif seperti pada gambar 4.1!



Gambar 4.1

- Atur Rheostat medan pada posisi resistansi minimum, nyalakan (ON kan) power supply dan naikkan tegangan hingga 220 Vdc.
- Atur rheostat medan untuk kecepatan nominal dan pastikan putaran sesuai untuk pembacaan scala prony brake.
- Jaga tegangan pada 220 Vdc, dan berikan beban pada motor secara bertahap seperti dalam Tabel 4.1
- Catat data percobaan tiap langkahnya dalam Tabel 4.1.
- Matikan (OFF kan) power supply.

Tabel 4.1 Tabel percobaan motor kompon dengan beban

I (A)	(Rpm)	E (Volt)	Skala Prony (Newton)	Torsi (N.m)
			0	
			2N	
			4N	
			9N	
			12 N	
			16 N	

g. Tugas akhir .

- Dari data tabel 4.1, buatlah gambar grafik antara kecepatan vs Torsi! diketahui r pulley prony brake = 0,075 m, sehingga $\tau = F \cdot r$ (N.m)
- Hitung maksimum daya pada pembebanan maksimum dari tabel 2, dan tentukan dalam bentuk HP (horse power) !

$$E \times I = P \qquad \frac{P}{746} = HP$$

- Hitung daya mekanik keluaran motor pada pembebanan maksimum !

$$\frac{T \times 2\pi \times RPM}{33000} = HP$$

- Hitung persentase efisiensi dari motor

$$\frac{Output\ HP}{Input\ HP} \times 100 = \% Efficiency$$

- Jelaskan perbedaan antara kompon motor komulatif dan diferensial !
- Buatlah analisis dan kesimpulan dari percobaan 4 ini !

PERCOBAAN 5

Generator Shunt Eksitasi-Terpisah

a. Karakteristik

Tujuan dari generator adalah untuk mengubah daya mekanik menjadi daya listrik. Generator eksitasi terpisah adalah generator yang menerima arus untuk mengeksitasi medannya dari suatu sumber di luar mesin. Diagram kabel konvensional yang menggambarkan koneksi generator eksitasi terpisah ditunjukkan pada Gambar 5.2. Nilai gaya gerak listrik yang dihasilkan pada jangkar berbanding lurus dengan fluks eksitasi dan kecepatan generator. Nilai tersebut dapat disesuaikan dengan menggunakan rheostat medan. Polaritas keluaran generator dapat dibalik dengan membalikkan putarannya atau dengan membalikkan arah arus di medan.

b. Tujuan percobaan.

- Mengetahui output generator terhadap perubahan Rheostat medan.
- Pengaruh pembebanan generator terhadap output.

c. Tugas Pendahuluan :

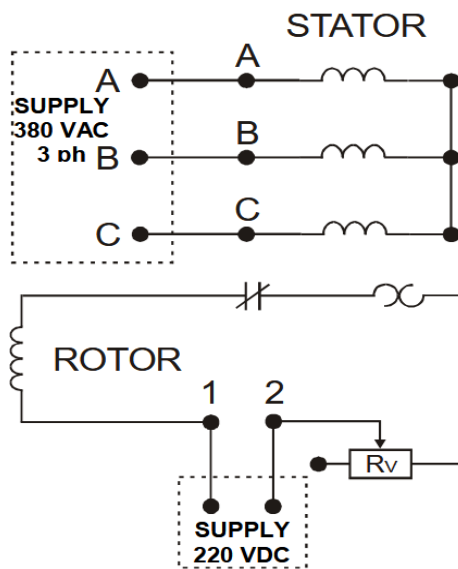
- Gambarkan rangkaian ekivalen generator penguatan terpisah
- Gambarkan pula karakteristik tegangan terminal dan arus penguatan

d. Perlengkapan Alat

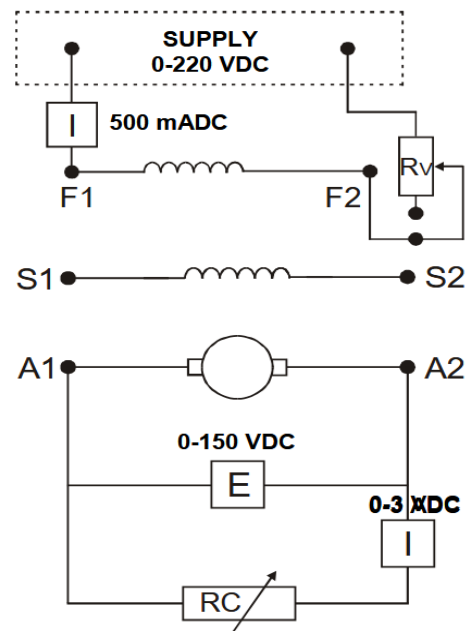
- | | |
|---------------------------|-----------|
| - Power supply AC/DC | CL413/418 |
| - Unit mesin DC | CL 214 |
| - Instrumen grup DC | CL-420 |
| - Mesin sinkron | CL 211 |
| - Variabel beban resistif | CL 311 |

e. Prosedur Percobaan

- Perhatikan rangkaian gambar 5.1 dan 5.2.



Gambar 5.1. rangkaian mesin sinkron



Gambar 5.2 rangkaian Generator DC

Tabel 5.2. Data percobaan Gen.Shunt dengan beban Resistif

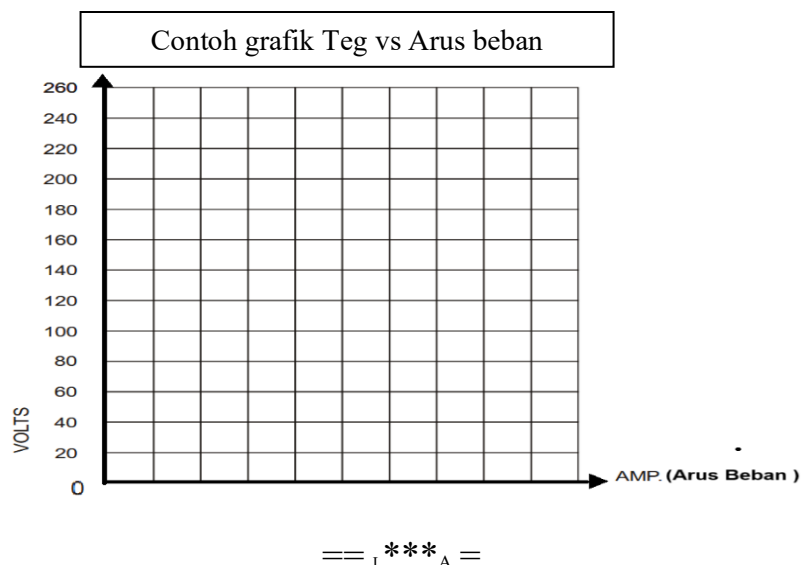
Arus I (A)	Teg. E (V)	Daya P (W)

e. Tugas akhir

- Dari data Tabel 5.2, buatlah grafik antara Tegangan armatur terhadap Arus beban !
- Hitung persentase (%) regulasi tegangan pada generator :

$$\% \text{ Regulation} = \frac{E (\text{without load}) - E (\text{full load}) \times 100}{E (\text{full load})}$$

- Hitung daya yang didapat pada tabel 5.2 tiap langkahnya dan tuliskan ke dalam tabel.
- Bagaimana output tegangan generator bervariasi nilainya? Jelaskan mengapa ?
- Sebutkan bagaimana mengganti polaritas output dari generator ?
- Buatlan analisis dan kesimpulan dari pecobaan 5 ini !



PERCOBAAN 6

Generator Shunt Eksitasi-Sendiri

a. Karakteristik

Generator eksitasi sendiri adalah generator yang menerima arus medannya dari jangkar mesin itu sendiri. Ada beberapa jenis generator eksitasi sendiri, tergantung pada sambungan jangkar dan belitan medan. Pada generator shunt, saat rangkaian eksternal ditutup, arus jangkar membagi sebagian kecil yang melewati belitan medan shunt dan sisanya melalui rangkaian eksternal. Pada jenis generator ini, arus medan yang digunakan relatif kecil. Oleh karena itu, belitan medan terdiri dari sejumlah besar lilitan kawat kecil. Sambungan untuk generator shunt eksitasi sendiri dan diagram pengkabelan konvensional ditunjukkan pada Gambar 6.2. Pada Gambar 6.2 ini, terdapat rheostat yang dirangkai seri dengan belitan medan untuk memvariasikan arus medan jika diperlukan.

b. Tujuan Percobaan

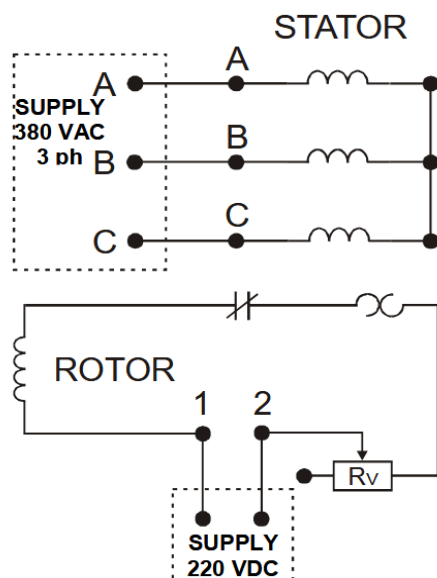
- Mengetahui pengaruh beban terhadap arus beban dan tegangan generator eksitasi sendiri

c. Perlengkapan Alat

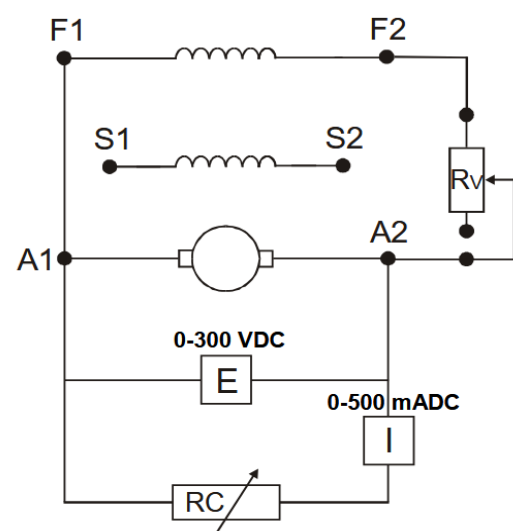
- | | |
|---------------------------|-----------|
| - Power supply AC/DC | CL413/418 |
| - Unit mesin DC | CL 214 |
| - Instrumen grup DC | CL-420 |
| - Mesin sinkron | CL 211 |
| - Variabel beban resistif | CL 311 |

d. Prosedur percobaan

- Perhatikan gambar 6.1 dan 6.2, kemudian rangkailah rangkaian seperti pada Gambar 6.1 dan 6.2.



Gambar 6.1. rangkaian mesin sinkron



Gambar 6.2. rangkaian Generator DC

- Hubungkan / kopel antara generator dc dan motor sinkron.
- Rangkai rangkaian generator seperti gambar 5.2, dan mesin sinkron seperti gambar 5.1 Atur rheostat medan generator pada posisi Maksimum dan generator tanpa beban

- Atur Rheostat medan generator pada resistansi maksimum, dan pastikan generator DC tidak ada beban
- Nyalakan (ON kan) motor dan sesuaikan Rheostat pada kecepatan sinkron.
- Sesuaikan tegangan keluaran Generator pada 220 Vdc dengan mengatur Rheostat.
- Dengan nilai tahanan (Rheostat) medan yang konstan, beri beban resistif bertahap mulai dari 0,0125A dan kelipatannya sebanyak 10 kali langkah hingga 125% kapasitas rate.
- Catat data hasil percobaan tiap langkahnya pada tabel 6.1
- Setelah selesai matikan (OFF kan) power supply.!

Tabel 6.1 Data percobaan pembebanan generator DC eksitasi sendiri

Arus I (A)	Teg. E (V)

e. Tugas akhir

- Dari data Tabel 6.1, buatlah grafik antara Tegangan armatur terhadap Arus beban !
- Hitung persentase (%) regulasi tegangan pada generator :

$$\% \text{ Regulation} = \frac{E (\text{without load}) - E (\text{full load}) \times 100}{E (\text{full load})}$$

- Jelaskan mengapa tegangan output Generator menurun saat pembebanan ?
- Jelaskan apa yang dimaksud dengan Eksitasi-sendiri pada generator DC ?
- Buatlan analisis dan kesimpulan dari pecobaan 6 ini !