

Mengatur Kecepatan Motor 3 Phasa Berbeban Rem Elektromagnetik

Dimas A Baharsyah (2211039010)
Alex Siagian (2211039019)

Dosen Pembimbing:

- Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng
- Eko Pujiyanto Matni, S.Pd

Jurusan D3 Teknik Elektro
industri Disnaker

Institut Teknologi Sepuluh Nopember



Latar Belakang

Permasalahan

Latar Belakang :

- Motor 3 fasa Merupakan motor yang mempunyai keunggulan dibandingkan motor DC, antara lain harganya yang relatif murah, konstruksinya yang sederhana, dan perawatannya yang murah.
- Namun memiliki kelemahan untuk sulit diatur kecepatannya.

Permasalahan :

- Kecepatan motor induksi mengalami perubahan akibat adanya pembebanan. Motor induksi diberi pembebanan berupa rem elektromagnetik yang dapat diatur daya kemagnetannya melalui sebuah *auto transformator*.

Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas Akhir ini adalah :

- Merancang kontrol kecepatan motor induksi 3 phasa berbeban.
- Membuat kontrol kecepatan motor induksi 3 phasa berbeban.
- Merancang beban rem elektromagnetik sebagai beban motor.

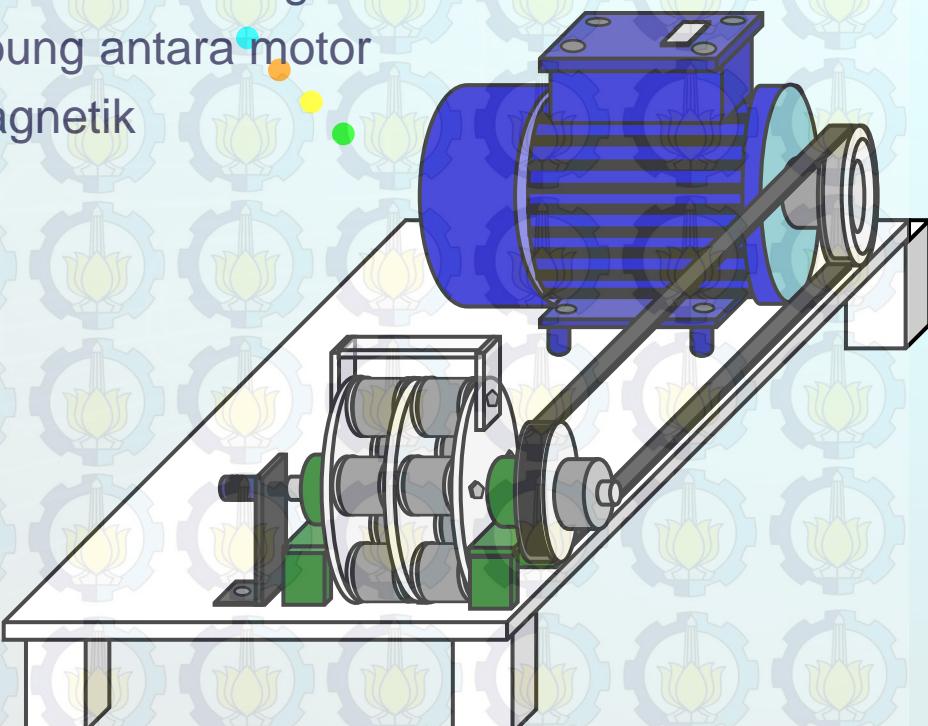
Hardware Mekanik

Hardware Elektrik

Software

Alat Secara Keseluruhan

- Motor Induksi tiga fasa dirancang untuk dapat dilakukan pembebanan.
- Pembebanan berupa rem elektromagnetik
- Belt sebagai penghubung antara motor dengan rem elektromagnetik
- Sensor *rotary*

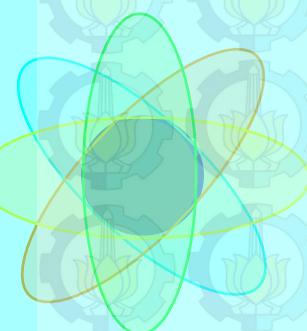


**Hardware
Mekanik**

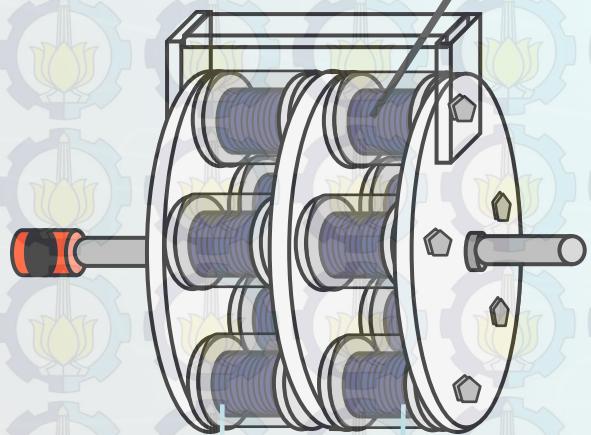
**Hardware
Elektrik**

Software

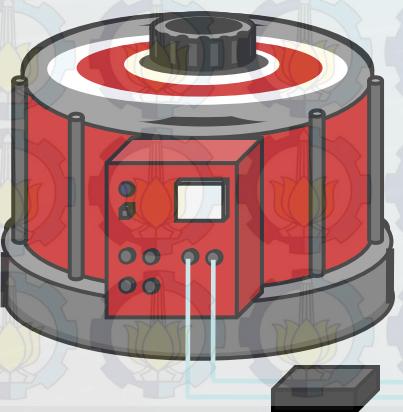
**Alat Secara
Keseluruhan**



Kawat tembaga



- 10 Kumparan ($d=0,3\text{mm}$)
- 5 kumparan pada tiap sisi dan saling berhadapan
- Piringan berada diantara kumparan
- Auto trafo (0 - 240)
- Rectifier



Hardware Mekanik

Hardware Elektrik

Software

Alat Secara Keseluruhan



Terdapat beberapa bagian pada *hardware elektrik* :

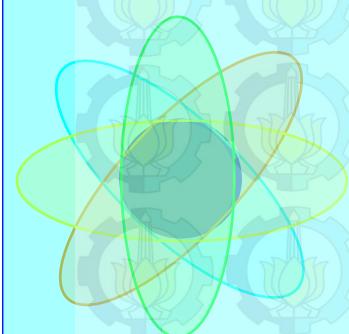
- Inverter Seimens Macromaster G110
- Power Supply +12 Volt, -12 Volt
- Non-inverting amplifier
- Terminal hubung

Hardware Mekanik

Hardware Elektrik

Software

Alat Secara Keseluruhan



Program Encoder

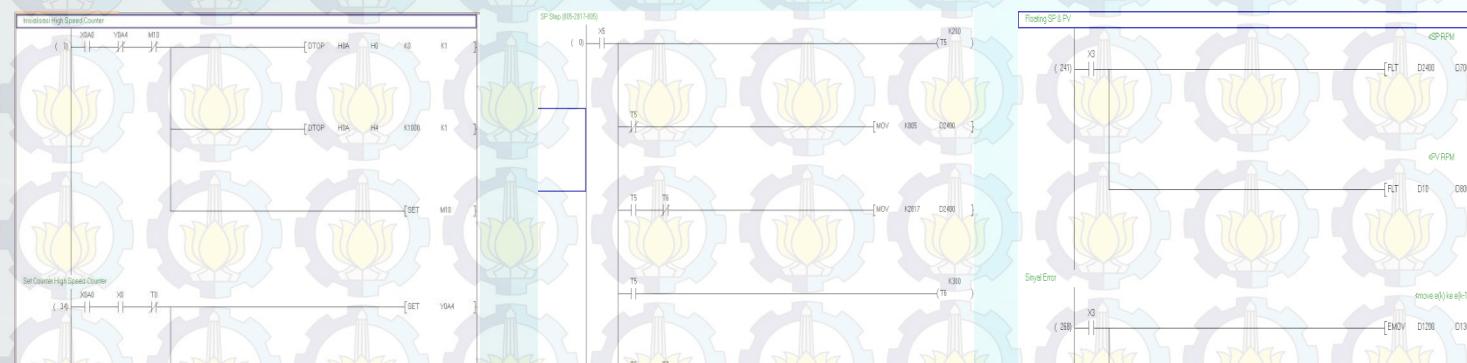
Program Signal Step

Program PID

Terdapat beberapa program yang perlu dibuat :

- Program untuk *encoder*
 - Program untuk pemberian *signal step*
 - Program untuk *PID*

Gambar yang tampil merupakan potongan dari program yang dibuat.

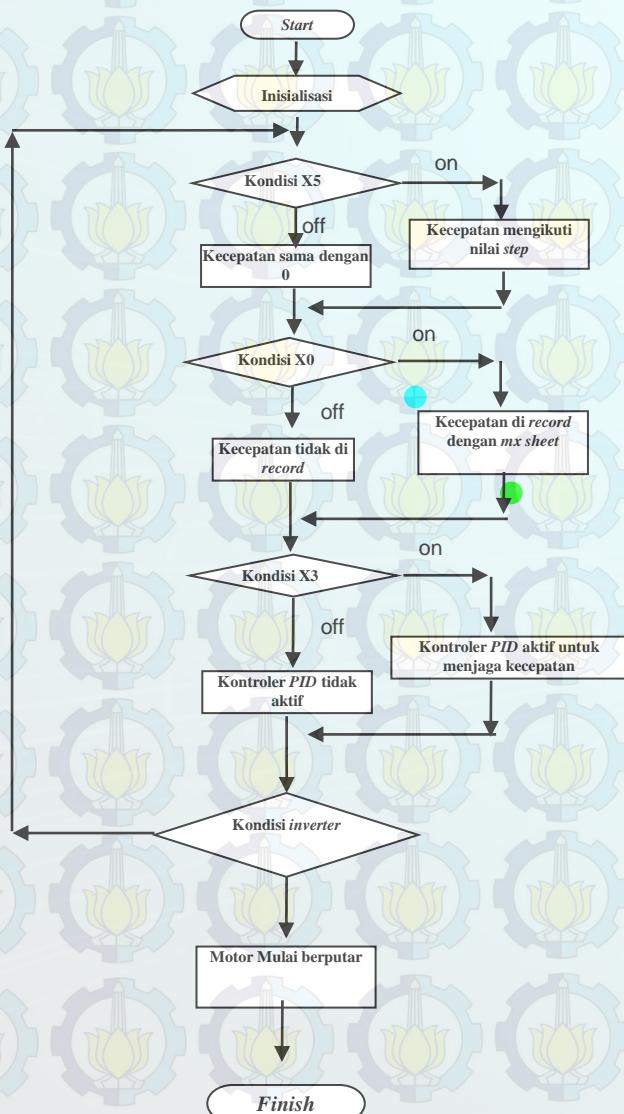
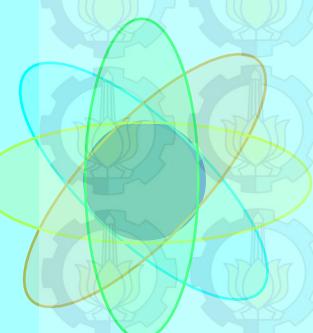


**Hardware
Mekanik**

**Hardware
Elektrik**

Software

**Alat Secara
Keseluruhan**

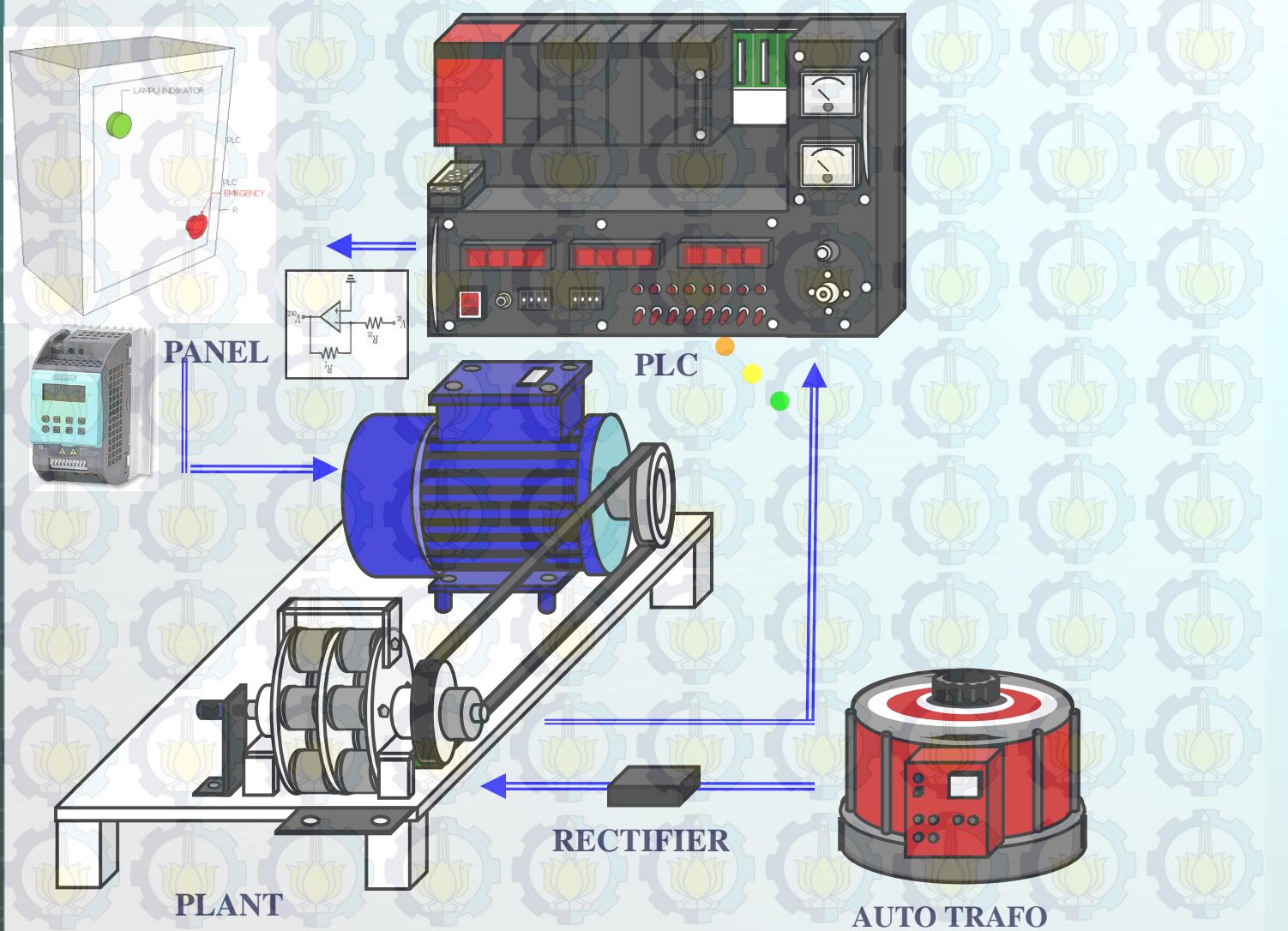


Hardware
Mekanik

Hardware
Elektrik

Software

Alat Secara
Keseluruhan



Hasil Pengukuran

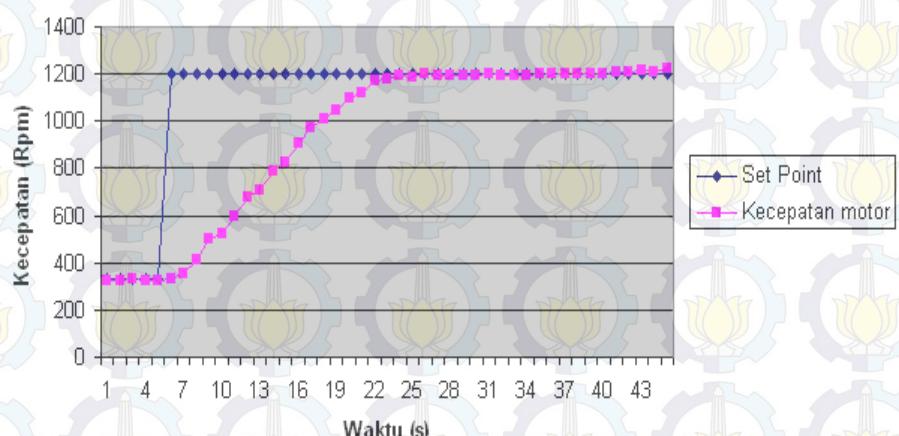
Analisa

<i>Set Point</i>	Kecepatan 1 (rpm)	Kecepatan 2 (rpm)	Kecepatan 3 (rpm)
320	324	345	348
320	324	336	342
320	330	339	336
320	327	345	342
320	324	333	339
1200	330	342	342
1200	357	396	381
1200	411	426	411
1200	498	501	492
1200	525	579	555
1200	597	615	597
1200	678	693	675
1200	711	762	750
1200	789	804	786
1200	828	882	864
1200	906	954	942
1200	975	978	984
1200	1008	1047	1041
1200	1047	1071	1089
1200	1098	1116	1116
1200	1119	1173	1170
1200	1173	1182	1194

Hasil pengukuran setelah diberikan signal step dan hasilnya sudah bisa mendekati set point yang ditentukan

Hasil Pengukuran

Analisa

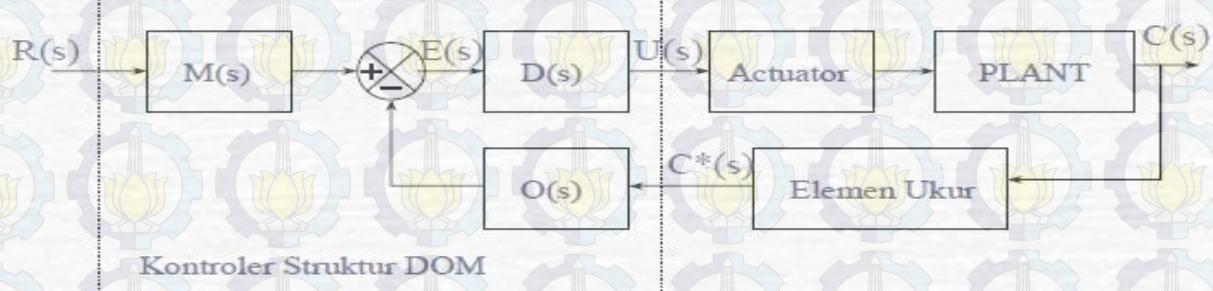


Kurva tersebut adalah kurva berbentuk S dari plant yang selanjutnya di analisa dengan metode analitik

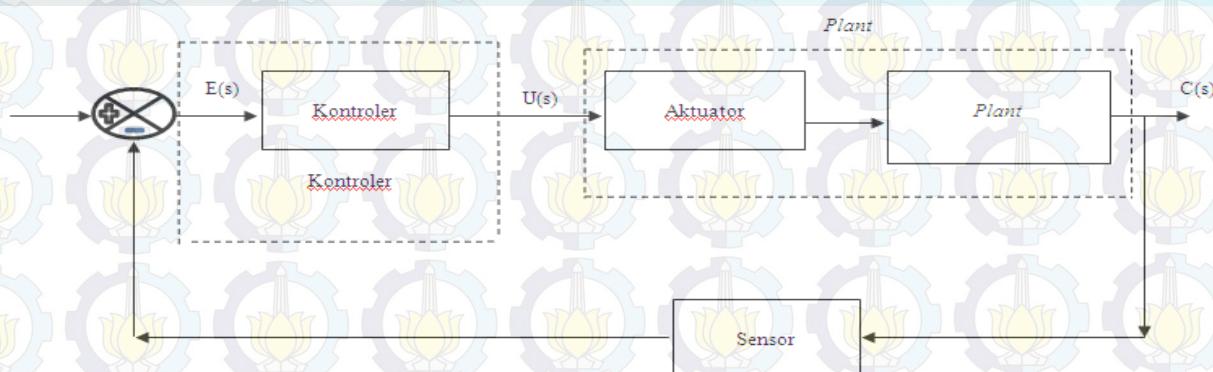
Hasil Pengukuran

Analisa

Model matematika dari plant yang dilihat dari bentuk blok diagram



Bentuk secara umum

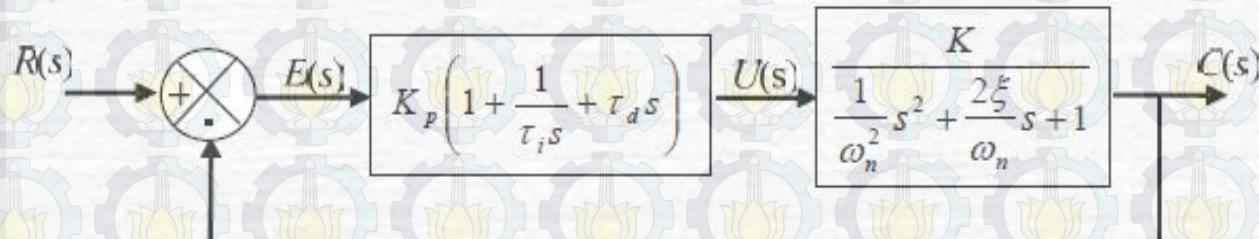


Bentuk secara sederhana

Hasil
Pengukuran

Analisa

Model matematika dari plant yang dilihat dari bentuk blok diagram



Metode Analitik

$$\frac{U(s)}{E(s)} = K_p \left(1 + \frac{1}{\tau_i s} + \tau_d s \right)$$

Keterangan :

 K_p = Penguatan proporsional τ_i = Waktu integral τ_d = Waktu differensial

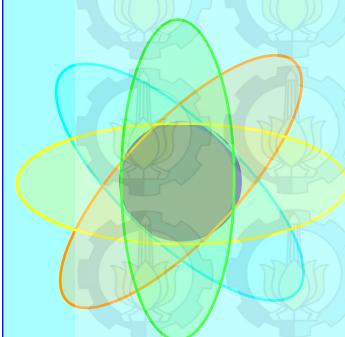
$$\frac{K}{\frac{1}{\omega_n^2} s^2 + \frac{2\xi}{\omega_n} s + 1}$$

$$\tau_i = \frac{2\xi}{\omega_n}$$

$$\tau_d = \frac{1}{2\xi\omega_n}$$

$$K_p = \frac{1}{\tau^* \omega_n K}$$

Keterangan :

 K = gain overall ω_n = frekuensi alami tak teredam ξ = rasio redaman

Hasil
Pengukuran

Analisa

Model matematika plant yang diuji validasinya dengan metode ISE (Integral Square Error)

Tanpa Beban ke-	Model Matematika	ISE
1	$\frac{0.04097}{S^2 + 0.5281 S + 0.06917} \times \exp(-2.39 S)$	0,6004
2	$\frac{0.02225}{S^2 + 71.42 S + 0.07687} \times \exp(-2.93 S)$	0,8975
3	$\frac{-4.441 e^{-18 s} + 1.076}{S^2 + 2.122 S + 1.062} \times \exp(-1.89 S)$	0,4647

Kesimpulan

Saran

Kesimpulan :

- Motor tiga fasa dapat diatur kecepatannya dan menggunakan beban dan disimulasikan dengan rem elektromagnetik.
- Rem elektromagnetik dihitungkan dengan beban nominal 140 Volt, dan beban maksimal 220 Volt sebagai pensimulasi beban..
- Rem elektromagnetik tidak akan terbakar atau panas karena sudah dilapisi dengan semen, karena semen dapat meredam panas.
- Digunakan kontrol *PID* sebagai control kecepatan motor 3 fasa.

Saran :

- Pada penelitian selanjutnya perlu ditambahkan sensor suhu pada beban elektromagnetik untuk mengetahui suhu yang ditimbulkan oleh beban.
- Piringan *shaft* sebaiknya menggunakan bahan metal yang bersifat non ferromagnetik, sehingga tidak mengakibatkan magnet menjadi permanen