



ISSN 1411 - 7797

MAJALAH ILMIAH AL - JIBRA

VOL. IX, No. 28 Tahun 2008



**Studi Dampak Lajur Kiri Bagi Pengguna Sepeda Motor
Pada Jalan A.P. Pettarani Kota Makassar**

Oleh : St. Maryam Haftram

Analisa Keseimbangan Air Pada D.I Salobunne Kabupaten Soppeng

Oleh : Musafir Wellang, Ratna Musa

Efektivitas Kondensor Pada PLTU PT. Semen Tonasa Pangkep

Oleh : Sulaiman



**Analisis CYCLO-CONVERTER Berbasis PLC Pada
Kontrol Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa**

Oleh : Syarifuddin Nojeng

**Analisa Penampilan Motor Induksi Tiga Fasa Dahlander
Pada Dua Tingkat Kecepatan**

Oleh : Muh. Ridwan



**Simulasi Karakteristik Starting Motor DC Dengan
Menggunakan Metode Numerik**

Oleh : R. A. Reny Murniati

Fuzzy Logic Controller Dengan Menggunakan Algoritma Paralel

Oleh : H. Sugianto



**Studi Formant Antara Sinyal Wicara Laki-Laki Dewasa Dan Perempuan
Dewasa Untuk Ekstraksi Sinyal Wicara**

Oleh : A. Irmayani Pawelloi

UKHUWAH TEKNOLOGI & REKAYASA

April 2008

ANALISIS CYCLO-CONVERTER BERBASIS PLC PADA KONTROL KECEPATAN MOTOR INDUKSI TIGA PHASA

Syarifuddin Nojeng

Staf Pengajar Teknik Elektro Universitas Muslim Indonesia

ABSTRAK

Motor Induksi 3 phasa atau motor Asinkron banyak digunakan sebagai motor penggerak (motor drive) di Industri. Motor AC type ini mempunyai konstruksi yang kompak dan kuat serta handal dalam pengoperasian. Disamping itu sangat mudah diatur putaran dengan menggunakan berbagai cara diantaranya mengatur frekuensi masukan dengan cycloconverter.

Salah satu penerapan kontrol motor induksi dengan menggunakan Cyclo-converter yang memanfaatkan PLC (Programmable Logic Controller). Alat ini mengubah frekuensi input 50 Hz kemudian dihasilkan frekuensi yang bervariasi antara 0-50 Hz sesuai dengan control pada tegangan pada PLC

Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa pengaturan putaran motor induksi dapat dilakukan dengan PLC yang merupakan input hexadecimal yang datanya diolah dalam decimal dan kemudian dikeluarkan kembali dalam hexadecimal. Semakin besar esar tegangan output PLC maka frekuensi keluaran dari cyclo-converter juga akan semakin besar.

Keyword: Cyclo-converter, PLC, Motor Induksi 3 phasa

I PENDAHULUAN

Kebutuhan akan sistem pengontrolan semakin meningkat sejalan dengan era industrialisasi dan otomatisasi modern. Sistem pengendalian dimana kedudukan mesin-mesin, pengontrolan, dan komputerisasi semakin mudah dan efisien untuk pengaturan motor motor listrik karena menggunakan komponen semikonduktor (solid state). Perkembangan teknologi elektronika daya pada pengendalian motor motor listrik AC dan DC membawa konsekuensi pada penggunaannya. Hal ini tentu saja membawa dampak positif dan dampak negatif, salah satu dampak positifnya antara lain dapat meningkatkan efisiensi kerja dan lebih ekonomis. Adapun dampak negatifnya yaitu munculnya rugi rugi harmonik yang dihasilkan dari peralatan control motor karena keluaran tegangan tidak berbentuk gelombang sinus murni.

Motor Induksi 3 phasa biasa pula disebut motor asinkron karena mempunyai putaran rotor yang tidak sama dengan putaran medan stator. Motor listrik ini merupakan motor listrik penggerak yang paling banyak digunakan sebagai motor penggerak (motor drive) terutama di Industri dan manufaktur karena type motor tersebut mempunyai konstruksi yang kompak dan kuat serta handal dalam pengoperasian. Disamping itu, motor Induksi (motor asinkron) sangat mudah diatur putaran dengan menggunakan berbagai cara diantaranya cyclo-converter (pengubah frekuensi).

Salah satu penerapan kontrol motor induksi dengan menggunakan komputer dapat dilakukan dengan memanfaatkan PLC (Programmable Logic Controller).

II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. CYCLO CONVERTER

P : Jumlah kutub

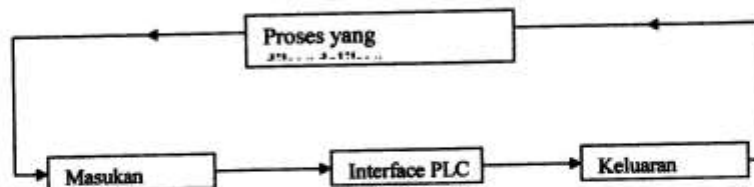
Dari persamaan yang ada diatas, dapat ditentukan bahwa untuk mengatur kecepatan medan putar stator dapat dilakukan mengubah jumlah kutub motor induksi..

Ada beberapa metode untuk mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa yaitu:

- Mengatur jumlah kutub
- Mengatur frekwensi
- Mengatur tegangan masuk

2.3 PLC (Programmable Logic Controller).

PLC sebenarnya suatu sistem elektronika digital yang dirancang dapat mengendalikan mesin dan proses dengan mengimplementasi fungsi nalar, kendali sekuensial, operasi pewaktuan (timing), dan aritmetika. PLC tidak lain adalah komputer digital, sehingga juga mempunyai prosesor, unit memori, unit kontrol, dan unit input output (I / O).



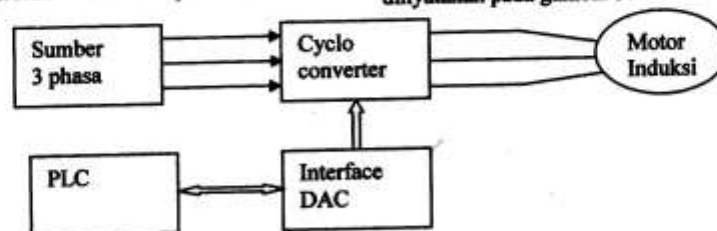
Gambar 2. Blok sistim control PLC

III METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah Laboratorium Mesin Listrik & Kontrol Universitas Muslim Indonesia Makassar. Dengan meneliti sebuah motor induksi 3 fasa rotor sangkar. Motor induksi tersebut adalah tanpa beban, dimana parameter motor sudah diperoleh sebelumnya. Kemudian

membuat rangkaian control motor dengan menggunakan cyclo-converter yang dikontrol melalui PLC. Dalam penelitian ini digunakan juga komponen pengubah Digital ke Analog (DAC).

Adapun rangkaian pengujian control motor induksi dengan menggunakan cycloconverter berbasis PLC dinyatakan pada gambar 3.



Gambar 3. Model Rangkaian Pengujian

2	32	50	118	10	570
3	3C	60	125	12,1	700
4	46	70	129	14,8	880
5	50	80	132	16,1	950
6	5A	90	137	18	1040
7	64	100	147	20,2	1200
8	6E	110	151	22	1300
9	78	120	157	24,3	1450
10	82	130	161	26,7	1600
11	8C	140	166	29	1730
12	96	150	174	31,2	1860
13	A0	160	177	33,5	2005
14	AA	170	182	35,3	2110
15	B4	180	188	37,5	2240
16	BE	190	190	39,2	2340
17	C8	200	197	41,3	2470
18	D2	210	200	43	2570
19	DC	220	204	45,2	2710
20	E6	230	208	47	2810
21	F0	240	212	49,1	2940

Dari tabel memperlihatkan semakin besar frekuensi yang diberikan ke motor, maka akan semakin cepat pula kecepatan putar dari rotor.

Dari tabel 3, maka dapat diperoleh kecepatan medan putar stator dan slip dari motor induksi tersebut.

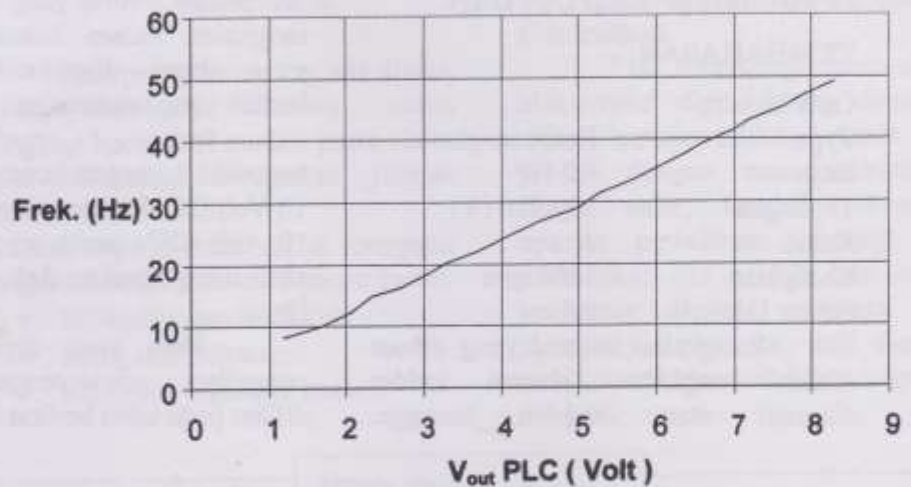
Tabel 3. Kecepatan medan putar stator dan slip.

Frekuensi (Hz)	n_s (rpm)	n_r (rpm)	Slip
8,1	486	480	0,012
10	600	570	0,05
12,1	726	700	0,036
14,8	888	880	0,009
16,1	966	950	0,017
18	1080	1040	0,037
20,2	1212	1200	0,01
22	1320	1300	0,015
24,3	1458	1450	0,005
26,7	1602	1600	0,001
29	1740	1730	0,005
31,2	1872	1860	0,006
33,5	2010	2005	0,002
35,3	2118	2110	0,003

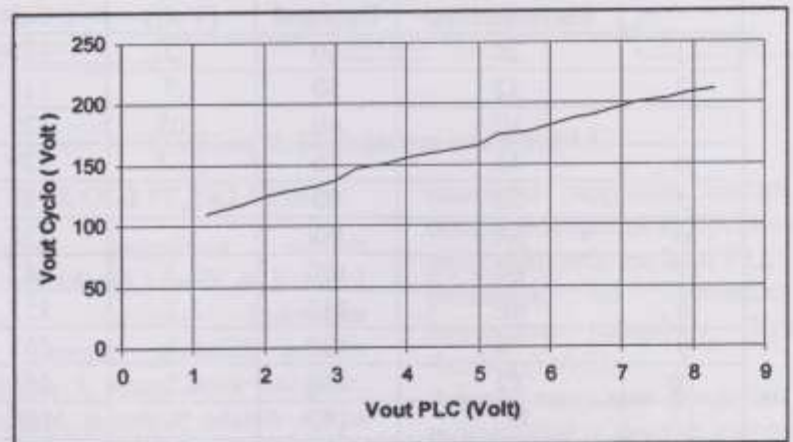
veter
seban
dapat

m)

TEKNIK ELEKTRO



Gambar 4. Grafik hubungan antara V_{out} PLC dengan frekuensi Cycloconverter



Gambar 5 Grafik hubungan antara V_{out} PLC dengan V_{out} cycloconv

Grafik diatas memperlihatkan bahwa hubungan tersebut hampir mendekati linier. Semakin besar tegangan output dari DAC maka akan semakin besar pula frekuensi yang dihasilkan.

Hasil pengujian terhadap berupa motor induksi tiga phasa d dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Kecepatan putar rotor.

No	INPUT		Vout cyclo (Volt)	Frekuensi (Hz)	nr (rpm)
	Hexadecimal	Decimal			
1	28	40	110	8,1	480

motor
yang
udah
jensi

cyclo-
t ini
riasi

luksi
anya
imal.
cyclo-

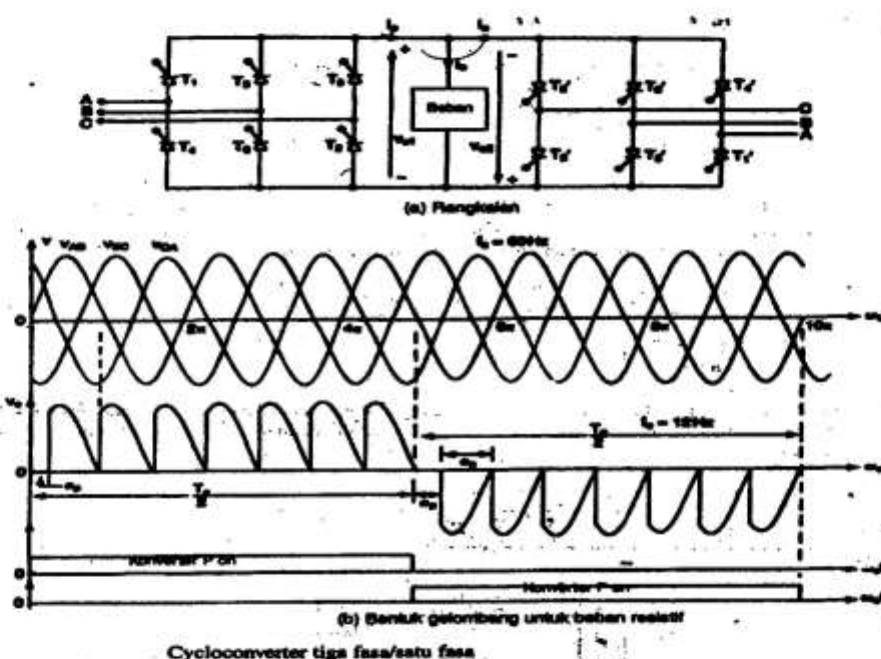
biasa
arena
tidak
tator.
notor
nyak
gerak
i dan
notor
yang
dalam
notor
angat
ngan
cara

ontrol
akan
ngan
nable

Pengontrolan tegangan ac menghasilkan tegangan keluaran variable, tetapi mengandung harmonik yang tinggi, terutama pada interval tegangan keluaran yang rendah. Tegangan yang variable pada frekuensi yang variable dapat diperoleh dari konversi dua tahap: ac yang pasti ke dc variable (misalkan penyearah terkontrol) dan dc variable ke ac variable pada frekuensi yang bersifat variable. Namun cyclo-converter dapat mengurangi perlunya satu atau lebih converter intermediate. Cyclo-converter adalah pengubah frekuensi ac-ac, tanpa melalui

hubungan konversi intermediate.

Diagram rangkaian tiga fasa ditunjukkan pada gambar 1. Dua buah converter ac-dc adalah penyearah terkontrol tiga fasa. Hasil bentuk gelombang keluaran untuk frekuensi keluaran 12 Hz diperlihatkan pada gambar. Konverter positif bekerja untuk setengah priode waktu untuk setengah priode waktu dari frekuensi keluaran dan converter negatif bekerja untuk setengah priode waktu lainnya. Analisis cyclo-converter ini serupa dengan cycloconverter tiga fasa.



Gambar 1. Topologi rangkaian & bentuk gelombang cycloconverter 3 fasa

2.2. Motor Induksi Tiga Fasa

Motor induksi tiga fasa memiliki konstruksi yang sederhana yaitu terdiri dari bagian yang tidak bergerak berupa stator, inti besi dan kumparan stator sedangkan bagian yang bergerak terdiri dari rotor. Prinsip kerja dari motor induksi yaitu jika

kumparan stator diberi tegangan maka akan mengalir arus listrik yang menghasilkan medan yang berputar pada sebesar :

$$n_s = \frac{120 f}{P}$$

f : Frekuensi

37,5	2250	2240	0,004
39,2	2352	2340	0,005
41,3	2478	2470	0,003
43	2580	2570	0,004
45,2	2712	2710	0,007
47	2820	2810	0,004
49,1	2946	2940	0,002

Grafik diatas memperlihatkan bahwa hubungan tersebut hampir mendekati linier. Semakin besar tegangan output dari DAC maka akan semakin besar pula frekuensi yang dihasilkan.

Dari gambar diatas memperlihatkan daerah over speed, jika frekuensi melampaui frekuensi nominal motor induksi tersebut, maka akan terjadi kecepatan yang lebih dari kecepatan putar nominal dari motor tersebut.

V KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian pada untuk pengendalian kecepatan motor Asinkron dengan cyclo-converter berbasis PLC, maka kami mendapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Putaran motor asinkron dipengaruhi oleh perubahan frekwensi masukan, bila frekuensi naik, maka kecepatan motor induksi akan semakin cepat.
2. Pengaturan putaran motor induksi dapat dilakukan dengan PLC yang merupakan input hexadecimal yang datanya diolah dalam decimal dan kemudian dikeluarkan kembali dalam hexadecimal.

DAFTAR PUSTAKA

Anang Yulianto, *Belajar PLC*, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta, 2006

Eugene C. Lister, 1988. *Mesin dan Rangkaian Listrik*, Erlangga, Jakarta.

Fitzgerald, *Electric Machines*, Jhon Wiley, 1970.

Malvino dan Hanapi Gunawan, *Prinsip – Prinsip Elektronika*. Edisi kedua. Erlangga, Jakarta 1992.

Muhammad Harunur Rashid, *Power electronic-circuit, devices and application*, Prentice Hall, New Jersey, 1989.

N. Rao, *Electric Machines*, Tata, New Delhi, 2005

Ogata, K. *Teknik Kontrol Otomatik : Sistem Pengaturan* (alih bahasa: Ir. Edi Leksono), Jakarta, 1993

PC. Sen, *Power Electronics*, Prentice Hall, New Jersey, 1997.

Widodo Budiharto, S.Si, M.Kom, 2004, *Interfacing Komputer*

Woollard, Barry, *Elektronika praktis*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1988

Zuhal, *Dasar Tenaga Listrik*, Institut Teknologi Bandung, Bandung. 1991