



ISSN 1411 - 7797

MAJALAH ILMIAH

AL - JIBRA

VOL. XI, No. 34 Tahun 2010



Korelasi Banjir Terhadap Drainase Perkotaan (studi kasus banjir di Kota Makassar)

Oleh : Ilham Syafei

**Studi Optimasi Jaringan Distribusi Air Bersih Kota Watang Soppeng
Kabupaten Soppeng**

Oleh : Bulqis

Studi Experimental Pengaruh Larutan Sulfat Terhadap Kuat Tekan Soil Semen

Oleh : Andi Sulfanita

Evaluasi Degradasi Struktur Berbasis Frekuensi Alami

Oleh : Supriono

**Peningkatan Stabilitas Peralihan Generator Sinkron Dengan Metode Fast Valving
Berbasis Programmable Logic Control (PLC)**

Oleh : Syarifuddin Nojeng, Syamsir, Salama Manjang

**Sensor Jarak dan Indikatornya pada Kendaraan Beroda Empat
untuk Menghindari Tabrakan Saat Antrian**

Oleh : A. Muhammad Saad

Pemanfaatan Logic Programming untuk Memperluas Word Wide Web

Oleh : Maya Sari Wahyuni, Amir Ali

**Electronics Workbench, Software Aplikasi untuk Simulasi Disain dan
Analisis Rangkaian Listrik**

Oleh : Nasrul Ihsan

Batas Kestabilan Dinamik Pada Economic Dispatch Pembangkit

Oleh : Muh. Yusan Naim

Keterkaitan Kepariwisataan pada Kawasan Kota Lama

Oleh : Andi Abidah

**Dampak Perencanaan Partisipatif Terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat
(studi kasus Kawasan Tegal Sari Kota Surabaya)**

Oleh : Arham Munir

UKHUWAH TEKNOLOGI & REKAYASA



**PENINGKATAN STABILITAS PERALIHAN GENERATOR SINKRON
DENGAN METODE FAST VALVING BERBASIS
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL (PLC)**

Syarifuddin Nojeng*, Syamsir*, Salama Manjang**

email: syarifuddinnojeng@yahoo.co.id

*Dosen Teknik Elektro Universitas Muslim Indonesia-Makassar

**Dosen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin-Makassar

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk menganalisis kestabilan generator sinkron dengan menggunakan sistem kontrol valve berbasis Programmable Logic Controller (PLC). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mesin Listrik UMI- Makassar. Metode simulasi dengan mengambil data parameter dan hasil pengukuran langsung. Dengan menggunakan program matlab/simulink diperoleh karakteristik response response frekuensi, untuk setiap perubahan pengurangan daya keluaran generator. Dari hasil penelitian diperoleh karakteristik response frekuensi dengan kontrol berbasis PLC relatif lebih baik karena sistem memperoleh respon lebih cepat dan stabil.

Keyword: *Stabilitas-Generator Sinkron – Fast Valving- PLC*

1. Pendahuluan

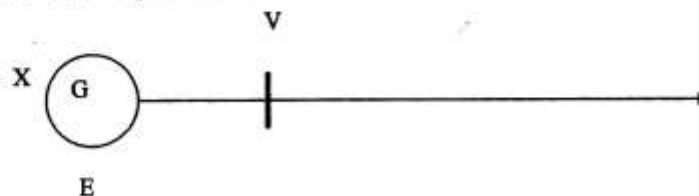
Neraca sistem kelistrikan di Indonesia saat ini mengalami kondisi yang tidak seimbang. Dimana kebutuhan dan permintaan tinggi dan tidak diimbangi oleh ketersediaan energi listrik. Untuk itu, pemerintah sejak awal tahun 2009 ini memutuskan untuk melanjutkan kebijakan proyek percepatan pembangunan energi listrik 10.000 MW listrik tahap kedua, melalui pembangunan PLTU baik di Jawa maupun diluar Jawa.

Stabilitas sistem tenaga listrik sebagai karakteristik sistem tenaga yang memungkinkan mesin bergerak serempak dalam sistem pada operasi normal dan dapat kembali dalam

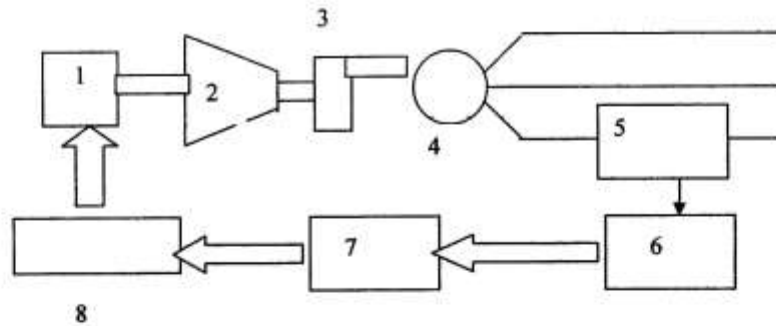
keadaan seimbang setelah terjadi gangguan. Secara umum permasalahan stabilitas sistem tenaga listrik terkait dengan kestabilan sudut rotor (*Rotor Angle Stability*) dan kestabilan tegangan (*Voltage Stability*).

2. Tinjauan Pustaka

Stabilitas peralihan generator sinkron sangat dipengaruhi oleh parameter mesin sinkron tersebut. Parameter mesin seperti sudut daya δ akan mengalami ayunan pada saat terjadi gangguan. Untuk mempertahankan kestabilan generator, gangguan harus dipulihkan sebelum sudut daya δ melebihi sudut pemutusan kritis $\delta_c^{(1)}$.



Gambar 1. Generator sinkron yang dihubungkan dengan bus bar terhitung



Keterangan gambar:

1. Pengatur Tegangan DC
2. Prime Mover (Motor DC)
3. Poros
4. Generator Sinkron
5. Sensor tegangan
6. Interface I/O Analog/Digital
7. Programmable Logic Controller (PLC) type C200HE
8. Analog Valve

4. Hasil Penelitian

Data spesifikasi alat yang digunakan:

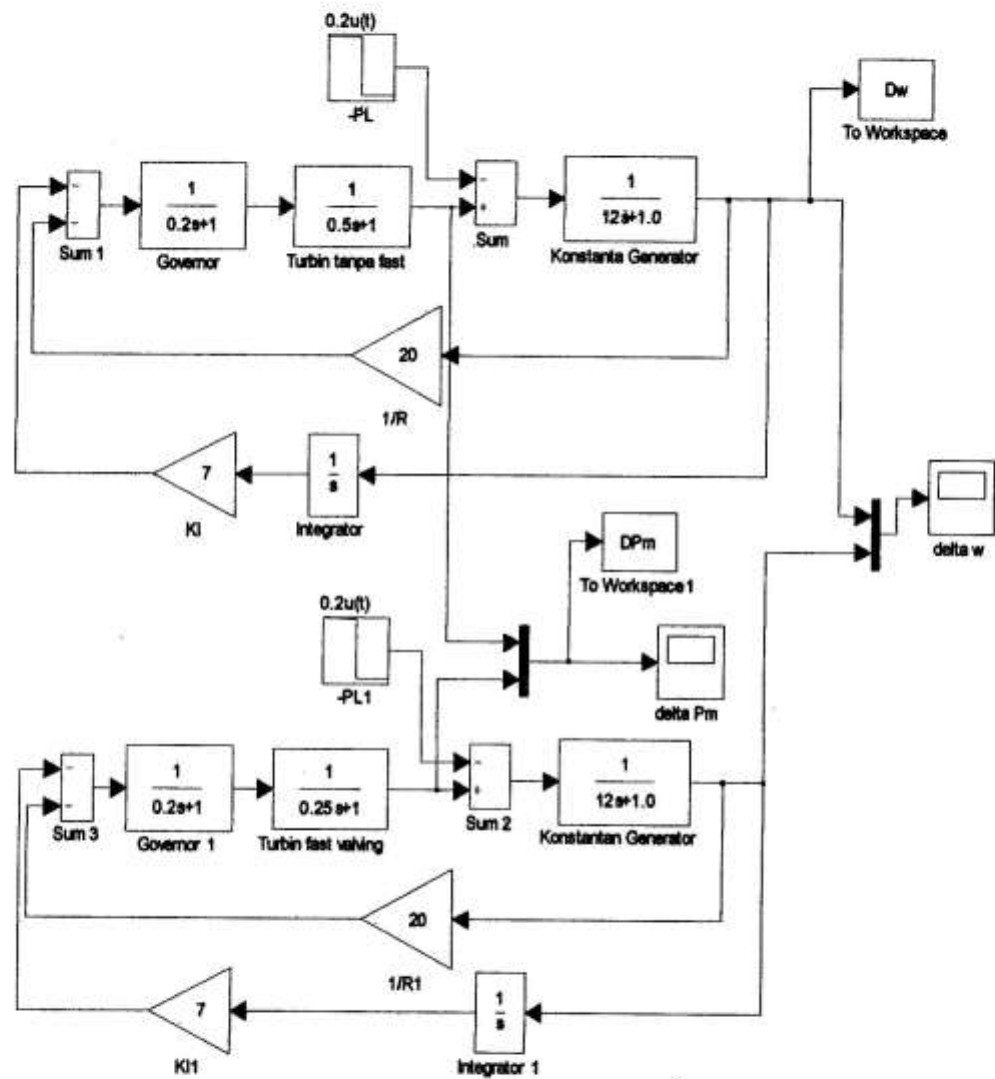
- Motor DC : $P=1000$ Watt, $V=220$ V, $I_n=5,7$ Amp, $V_{exc}=220$ V, $I_{exc}=0,32$ Amp, $n=3000$ RPM
- Generator Sinkron : $P=1000$ Watt, $V(\text{Way}) = 400$ V, $V(\text{delta})=230$ V, $\text{Cos phi}=0,8$, $f=50$ Hz, $n=3000$ RPM
- Power Peak (DC) : $V_{in}=0-220$ V ; $V_{out}=0-220$ V
- Tachometer : $0-10000$ RPM (teclock)
- Voltmeter (model SK-5000 B) : $10-1000$ Volt
- Amperemeter (policontroller) : $0-5$ Ampere
- PLC Omron C 200 HE
- Input analog $0-10$ Volt
- Output analog : $0-10$ Volt
- Kontrol Valve (Yamatek)
Input power : 24 V AC
Input control : $0-3$ VDC
Arus input : $4-20$ mA

Dari hasil percobaan di laboratorium Mesin Listrik dan Kontrol UMI, maka diperoleh data sebagai berikut:

No	Beban (watt)	Putaran (RPM)	Tegangan output Volt)
1	0	3310	255
2	120	3140	245
3	195	3070	230
4	240	3000	225
5	315	2950	220

Data posisi valve pada setiap perubahan beban:

No	Perubahan Beban (Watt)	% Posisi Valve	Waktu (Detik)
1	315	Netral	-
2	240	20%	0,25
3	195	40%	0,50
4	120	60%	0,75
5	0	80%	0,10

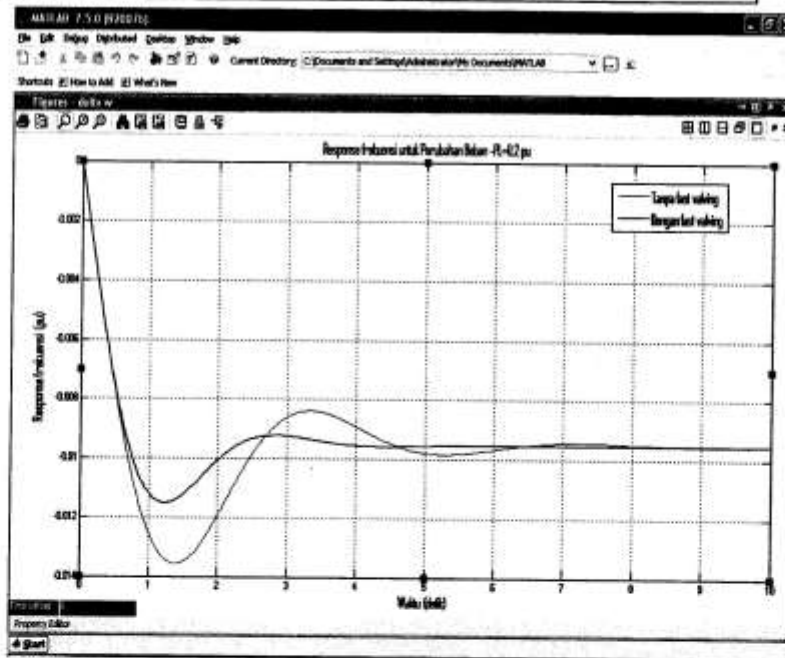


Gambar 3. Blok Digram Simulink Sistim Kontrol Generator Dengan Fast Valving

5. Pembahasan

Apabila generator mengalami pengurangan beban tiba tiba sebesar 0,2

p.u, maka diperoleh hasil sebagai berikut:



Berdasarkan simulasi diperoleh sebagai berikut :

Tabel 1. Response perubahan frekwensi:

-PL(pu)	Tanpa fast valving		Dengan fast Valving	
	T_{tr} (detik)	Amplitudo Maksimum (pu)	T_{tr} (detik)	Amplitudo Maksimum (pu)
0,2	7,5	0,015	4,5	0,013
0,4	7,8	0,030	5,2	0,0275
0,6	8	0,045	5,5	0,040
0,8	8,5	0,06	6	0,055
1	9	0,075	7	0,0685

Tabel 2 Response perubahan daya mekanik

-PL(pu)	Tanpa fast valving		Dengan fast Valving	
	T_{tr} (detik)	Amplitudo Maksimum (pu)	T_{tr} (detik)	Amplitudo Maksimum (pu)
0,2	7,5	0,00075	4,5	0,00068
0,4	7,8	0,0015	5,5	0,0013
0,6	8	0,0023	6	0,0020
0,8	8,5	0,0031	6,5	0,0027
1	9	0,0037	7,5	0,0034

6. Kesimpulan dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa simulasi maka diperoleh hal hal sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan kontrol berbasis PLC, maka diperoleh kestabilan frekuensi lebih baik dan lebih cepat karena respon PLC relatif lebih cepat dibanding tanpa kontrol PLC.
2. Waktu pemulihan generator untuk mencapai kestabilan dengan percepatan penutupan katup (fast valving) lebih cepat dibandingkan dengan tanpa fast valving yaitu dari 0,5 detik menjadi 0,25 detik, percepatan waktu kestabilan generator yang diperoleh cukup signifikan, berkisar antara 2 hingga 3 detik.
3. Perbaikan stabilitas generator sinkron dapat mencapai 20 - 40% lebih baik dibanding tanpa menggunakan fast valving. Demikian pula pada amplitudo waktu response dan perubahan daya mekanik, amplitudo perubahan teredam pada saat menggunakan fast valving.

B. Saran

Dari hasil penelitian ini kami mendapat beberapa hal yang perlu mendapat tanggapan antara lain:

1. Dari hasil penelitian ini diperoleh tegangan keluaran generator sangat cepat berubah karena kepekaan sensor yang digunakan, untuk itu dalam penelitian selanjutnya diharapkan komponen sensor menggunakan komponen yang mampu bekerja dengan range masukan yang dapat diatur.
2. Perlunya pemakaian mekanisme penutupan dan pembukaaan katup (valve mekanisme) pada turbin uap, misalnya dengan penggunaan variabel speed drive untuk mengontrol valve.

Daftar Pustaka

1. Anderson P.M., A.A. Foud, *Power System Control and stability*, Iowa State University Press. Ames, Iowa, 1977.
2. B.M. Weedy, B.J. Cory, *Electric Power System*, John Wiley and Sons Ltd, Ballius Land, England, Fourth Editon, 1998.
3. Hadi Saadat, *Power System Analysis*, WCB Mc Graw Hill, 1999.
4. James J, *Power Distribution Engineering*, Marcel Dekker, Inc, New York 1994.
5. K. Matsuzawa, K. Yanagihasi, J. Tsuko, M. Sato, *Stabilizing Control System Preventing Loss of synchronism From Extension and its Actual Operating Experience*, IEEE transaction on Power System, Vol.10, No.3 August, 1997.
6. L. Edwards, "Turbine Fast Valving to Aid System Stability: Benefits and Other Considerations," *IEEE Trans. Power Systems*, vol. 1, pp.143-153, 1986.
7. Prabha Kundur, *Power Sytem Stability and Control*, Electrical Power Reseach Institut, Mc Graw Hill, 1993.
8. Y. Wang, D.J. Hill, R.H. Middleton, L. Gao, *Transient Stability Enhancement and Voltage Regulation for Power System*, IEEE Transaction on Power System, Vol 8, pp 62-627, 1993.
9. Pelatihan PLC Omron, *Laboratorium Instrumentasi dan Kendali Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Gajahmada, Yogyakarta Oktober 1999.*
10. *Pengenalan PLC (Programmable Logic Controller Omron Sysmac C Series)*, PT. Mandala Adhiperkasa Sejati, Semarang.

