

PERANCANGAN DAN REALISASI SIMULATOR SISTEM *LOAD SHEDDING*

Reinaldo Steven Restianto
NRP : 1222052
Email : reinaldo0494@gmail.com

ABSTRAK

Pemakaian listrik di dunia industri sering mengalami gangguan (gangguan teknis dari pembangkit) pada pembangkit tenaga listrik yang dapat menyebabkan pasokan listrik padam seluruhnya. *Load shedding* adalah metode pelepasan beban secara bertahap dan terencana agar daya beban tidak melebihi kapasitas pembangkit.

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan simulator sistem *load shedding*. Indikator pembangkit (genset) dalam simulator ini menggunakan fan/kipas dan diasumsikan mempunyai kapasitas total 3000VA. SCADA dari simulator sistem *load shedding* akan digunakan untuk memilih prioritas beban, mengontrol *start* atau *stop* simulasi, dan menampilkan status maupun besaran listrik dari beban. Beban yang sebenarnya akan dipasang pada simulator dan dibaca oleh PM820. PLC S7-1500 digunakan untuk memprediksi beban yang harus dilepas saat terjadi *load shedding* sesuai dengan kondisi *load shedding*nya dengan cara membandingkan total daya semu dari masing – masing tahap prioritasnya.

Dari data pengamatan pada simulasi sistem *load shedding* dapat dilakukan pelepasan beban secara otomatis pada beban terbesar dan bukan beban prioritas utama untuk *load shedding* 1. Sedangkan *load shedding* 2 pelepasan beban akan dilakukan secara otomatis dan bertahap hingga total daya semu beban berada dibawah 1200VA. Setelah pelepasan beban, kapasitas beban yang ditanggung genset sesuai dengan prediksi dari PLC.

Kata Kunci : *Load shedding*, Simulator Sistem *Load Shedding*, SCADA, PLC.

DESIGN AND REALIZATION OF LOAD SHEDDING SYSTEM SIMULATOR

Reinaldo Steven Restianto
NRP : 1222052
Email : reinaldo0494@gmail.com

ABSTRACT

Electricity consumption in the industrial world often suffers from a disturbance (technical disturbance from a power plant) on a power plant that can cause the power supply to go out completely. Load shedding is a gradual and planned load-out method for the load power not to exceed generating capacity.

In this final project designed and realized a load shedding system simulator. The generator indicator (generator) in this simulator uses fan and is assumed to have a total capacity 3000VA. SCADA from the load shedding system simulator will be used to select the load priority, control the start or stop simulation, and display the status of the load. The actual load will be installed on the simulator and read by PM820. PLC S7-1500 is used to predict the load to be removed during load shedding according to the load shedding condition by comparing the total apparent power of each priority stage.

From observation data on load shedding system simulation, can automatic remove on the largest load and not the main priority load for load shedding 1. The load shedding 2 will be done automatically and gradually until the total apparent power load is below 1200VA. After discharge load, load capacity borne generator according to prediction of PLC.

Keywords : *Load shedding, Load Shedding System Simulator, PLC, SCADA*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan	2
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
II.1 <i>Load Shedding</i>	5
II.2 Daya	8
II.2.1 Daya Nyata	8
II.2.2 Daya Reaktif	9
II.2.3 Daya Semu	9
II.2.4 Faktor Daya	10
II.3 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	11
II.3.1 Definisi PLC	11
II.3.2 Bahasa Pemrograman PLC	12
II.3.3 Bagian PLC	13
II.4 SCADA	13
II.5 MODBUS / MODBUS RTU	14

II.6	MODBUS TCP/IP	16
II.7	Power Meter 820.....	17
II.8	Relay	18
II.9	Perangkat Lunak	21
II.9.1	TIA Portal 13	21
II.9.2	Simatic WINCC.....	23
BAB III PERANCANGAN SIMULATOR SISTEM <i>LOAD SHEDDING</i>		24
III.1	Perancangan Simulator Sistem <i>Load Shedding</i>	24
III.2	Perancangan Perangkat Keras.....	25
III.3	Konfigurasi MODBUS TCP/IP	29
III.4	Diagram Alir Simulator Sistem <i>Load Shedding</i>	30
III.4.1	Diagram Alir Sistem Genset.....	31
III.4.2	Diagram Alir Sistem <i>Load Shedding</i>	32
III.4.3	Perancangan <i>Load Shedding</i>	34
III.5	Perancangan SCADA.....	35
III.6	Konfigurasi Koneksi Simatic WINCC & PLC	37
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISA DATA.....		41
IV.1	Realisasi Simulator Sistem <i>Load Shedding</i>	41
IV.2	Realisasi SCADA Sistem <i>Load Shedding</i>	42
IV.3	Langkah – Langkah Uji Coba Simulator Sistem <i>Load Shedding</i>	42
IV.4	Data Pengamatan Uji Coba Beban.....	43
IV.5	Analisa Data Beban.....	49
IV.6	Simulasi Sistem Genset.....	51
IV.7	Simulasi Sistem <i>Load Shedding</i>	56
IV.7.1	Simulasi Sistem <i>Load Shedding</i> Pertama.....	56
IV.7.2	Simulasi Sistem <i>Load Shedding</i> Kedua.....	62
IV.7.3	Simulasi Sistem <i>Load Shedding</i> Ketiga	69
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		77
V.1	Simpulan	77
V.2	Saran	77
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Segitiga Daya.....	10
Gambar II.2 Contoh SCADA.....	14
Gambar II.3 Perbedaan Modbus TCP/IP dan RTU.....	17
Gambar II.4 Power Meter 820	18
Gambar II.5 Struktur Relay.....	18
Gambar II.6 Kontak Relay <i>Single Pole Single Throw</i>	20
Gambar II.7 Kontak Relay <i>Single Pole Double Throw</i>	20
Gambar II.8 Kontak Relay <i>Double Pole Single Throw</i>	20
Gambar II.9 Kontak Relay <i>Double Pole Double Throw</i>	21
Gambar II.10 <i>Software</i> TIA Portal.....	21
Gambar II.11 <i>Portal View</i> TIA Portal 13.....	22
Gambar II.12 <i>Project View</i> TIA Portal 13	22
Gambar II.13 <i>Software</i> Simatic WINCC	23
Gambar II.14 Fitur – fitur pada SIMATIC WINCC	23
Gambar III.1 Diagram Blok Simulator Sistem <i>Load Shedding</i>	24
Gambar III.2 <i>Wiring</i> Beban pada 220 VAC.....	25
Gambar III.3 <i>Wiring</i> I/O PLC	26
Gambar III.4 <i>Wiring</i> Relay Beban	27
Gambar III.5 <i>Wiring</i> PM820.....	28
Gambar III.6 <i>Wiring</i> Port Komunikasi Antara PM 820, Siemens S7-1500, dan Komputer	29
Gambar III.7 Modbus TCP/IP <i>Application User-Data (ADU)</i>	29
Gambar III.8 Diagram Alir Simulator Sistem <i>Load Shedding</i>	31
Gambar III.9 Diagram Alir Sistem Genset	32
Gambar III.10 Diagram Alir Sistem <i>Load Shedding</i>	33
Gambar III.11 Desain Tampilan Utama SCADA	36
Gambar III.12 Desain Tampilan Grafik SCADA	37
Gambar III.13 Konfigurasi <i>Interface Parameter Assignment Used</i>	38
Gambar III.14 Konfigurasi <i>Access Point of the Application</i>	38

Gambar III.15 Konfigurasi <i>Driver</i> pada <i>Tag Management</i>	39
Gambar III.16 Konfigurasi Parameter Koneksi	40
Gambar III.17 Konfigurasi Pembacaan Tag pada Simatic WINCC	40
Gambar IV.1 Realisasi Simulator <i>Load Shedding</i>	41
Gambar IV.2 Realisasi SCADA Simulasi <i>Load Shedding</i>	42
Gambar IV.3 Langkah – Langkah Uji Coba Simulator Sistem <i>Load Shedding</i>	43
Gambar IV.4 Simulasi beban dalam keadaan aktif semua.....	51
Gambar IV.5 Simulasi saat beban 1 dan 2 dimatikan	52
Gambar IV.6 Simulasi beban 1 dan 2 diaktifkan kembali	53
Gambar IV.7 Grafik Daya Beban dan Daya Genset Uji Coba Sistem Genset.....	54
Gambar IV.8 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 1 Simulasi Pertama.....	57
Gambar IV.9 Tampilan SCADA <i>SLoad Shedding</i> 2 Kondisi Pertama Simulasi Pertama.....	57
Gambar IV.10 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Kedua Simulasi Pertama.....	58
Gambar IV.11 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset Saat <i>Load Shedding</i> 1 Simulasi Pertama.....	60
Gambar IV.12 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Pertama Simulasi Pertama.....	61
Gambar IV.13 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Kedua Simulasi Pertama	62
Gambar IV.14 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 1 Simulasi Kedua	63
Gambar IV.15 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Pertama Simulasi Kedua	64
Gambar IV.16 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Kedua Simulasi Kedua	65
Gambar IV.17 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 1 Simulasi Kedua	67
Gambar IV.18 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Pertama Simulasi Kedua	68
Gambar IV.19 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Kedua Simulasi Kedua	69

Gambar IV.20 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 1 Simulasi Ketiga.....	70
Gambar IV.21 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Pertama Simulasi Ketiga.....	71
Gambar IV.22 Tampilan SCADA <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Kedua Simulasi Ketiga.....	72
Gambar IV.23 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 1 Simulasi Ketiga.....	74
Gambar IV.24 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Pertama Simulasi Ketiga.....	75
Gambar IV.25 Grafik Daya Beban dan Kapasitas Genset <i>Load Shedding</i> 2 Kondisi Kedua Simulasi Ketiga.....	76



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Alamat Modbus	15
Tabel II.2 <i>Function Code</i> Modbus	16
Tabel IV.1 Besaran Listrik Motor 1	44
Tabel IV.2 Besaran Listrik Motor 2	44
Tabel IV.3 Besaran Listrik Heater 1	45
Tabel IV.4 Besaran Listrik Heater 2	45
Tabel IV.5 Besaran Listrik Fan	46
Tabel IV.6 Besaran Listrik Solder	46
Tabel IV.7 Besaran Listrik Lampu 1	47
Tabel IV.8 Besaran Listrik Lampu 2	48
Tabel IV.9 Besaran Listrik Saat Semua Beban Dinyalakan	48
Tabel IV.10 Data Rata – Rata Beban	49
Tabel IV.11 Impedansi Masing – Masing Beban	50
Tabel IV.12 Perbandingan Hasil Percobaan dan Hasil Perhitungan	50
Tabel IV.13 Keadaan genset uji coba pertama	54
Tabel IV.14 Keadaan genset uji coba kedua	55
Tabel IV.15 Keadaan genset uji coba ketiga	55
Tabel IV.16 Besaran Listrik Saat Uji Coba Sistem Genset	55
Tabel IV.17 Perhitungan Prediksi Daya Dari PLC Simulasi Pertama	56
Tabel IV.18 Status Beban Setelah Simulasi <i>Load Shedding</i> Pertama	59
Tabel IV.19 Besaran listrik Setelah Simulasi <i>Load Shedding</i> Pertama	59
Tabel IV.20 Perhitungan Prediksi Daya Dari PLC Simulasi Kedua	62
Tabel IV.21 Status Beban Setelah Simulasi <i>Load Shedding</i> Kedua	65
Tabel IV.22 Besaran listrik Setelah Simulasi <i>Load Shedding</i> Kedua	66
Tabel IV.23 Perhitungan Prediksi Daya Dari PLC Simulasi Ketiga	69
Tabel IV.24 Status Beban Setelah Simulasi <i>Load Shedding</i> Ketiga	72
Tabel IV.25 Besaran listrik Setelah Simulasi <i>Load Shedding</i> Ketiga	73
Tabel IV.26 Daya Prediksi dan Daya Pengukuran	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Program PLC A-1

