

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**PERANCANGAN SISTEM SCADA PADA DAERAH PERENCANAAN ZDT
(*ZERO DOWN TIME*) DI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV GI LENGKONG
TANGERANG**

Disusun oleh :

MUHAMMAD DANDY BRILLIANTONO

NIM : 2013-11-263

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Pendidikan Studi Sarjana Teknik Elektro

SEKOLAH TINGGI TEKNIK – PLN

Jakarta, 27 JULI 2017

Mengetahui

Disetujui

Nurmiati Pasra, ST., MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Hendrianto Husada, MT

Pembimbing Skripsi

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : MUHAMMAD DANDY BRILLIANTONO

NIM : 2013-11-263

Jurusan : S1 TEKNIK ELEKTRO

Judul : : PERANCANGAN SISTEM SCADA PADA DAERAH PERENCANAAN
ZDT (*ZERO DOWN TIME*) DI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV GI LENGKONG
TANGERANG

Telah disidangkan dan dinyatakan Lulus Sidang Skripsi pada Sarjana Strata 1,
Program Studi . Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik - PLN pada tanggal (23
Agustus 2017).

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Syarif Hidayat, S.Si., MT	Ketua Penguji	
2. Erlina, ST., MT	Sekretaris	
3. Albert Gifson H, ST., MT	Anggota	

Mengetahui :
Ketua Jurusan
Teknik Elektro

(Nurmiati Pasra, ST., MT)

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD DANDY BRILLIANTONO
NIM : 2013-11-263
Jurusan : S-1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : **PERANCANGAN SISTEM SCADA PADA DAERAH
PERENCANAAN ZDT (*ZERO DOWN TIME*) DI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV
GI LENGKONG TANGERANG**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana baik di lingkungan Sekolah Tinggi Teknik - PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia memikul segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 27 JULI 2017

MUHAMMAD DANDY BRILLIANTONO
2013-11-164

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji hanya milik Allah Subhana wa Ta'ala , kami memuji-Nya, memohon pertolongan dan ampunan-Nya. Kami berlindung kepada Allah Subhana Wata'ala dari kejahatan diri kami dan perbuatan buruk kami. Kami bersaksi bahwa tidak ada *ilah* yang berhak disembah Kecuali Allah Aza wa Jala semata. Tidak ada sekutu bagi-Nya, dan kami bersaksi bahwa Nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam adalah hamba dan Rasul-Nya. Karena atas kehendak Allah yang maha kuasa maka saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

Ir. Hendrianto Husada, MT

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima Kasih juga saya sampaikan kepada :

1. Papa dan Mama saya yang selalu memberi semangat dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Kakak dan Adik saya yang selalu mensupport saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Sahabat saya yang ada saat mengerjakan skripsi.

Jakarta, 20 Juli 2017

Muhammad Dandy Brilliantono

2013-11-263

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Sekolah Tinggi Teknik – PLN, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Dandy Brilliantono
NIM : 2013-11-263
Program Studi : Strata Satu
Jurusan : Teknik Elektro
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Sekolah Tinggi Teknik - PLN **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PERANCANGAN SISTEM SCADA PADA DAERAH PERENCANAAN ZDT (*ZERO DOWN TIME*) DI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV GI LENGKONG TANGERANG

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Sekolah Tinggi Teknik - PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal: 07 Juni 2017
Yang menyatakan

MUHAMMAD DANDY BRILLIANTONO
2013-11-263

PERANCANGAN SISTEM SCADA PADA DAERAH PERENCANAAN ZDT (*ZERO DOWN TIME*) DI JARINGAN DISTRIBUSI 20KV GI LENGKONG TANGERANG

Muhammad Dandy Brilliantono, 2013-11-263
Dibawah bimbingan Ir. Hendrianto Husada, MT

ABSTRAK

Dalam pengoperasian sistem tenaga listrik interkoneksi, terdapat banyak listrik dan juga pusat beban (gardu induk). Pusat - pusat listrik ini di gardu induk dihubungkan dengan saluran transmisi. Untuk mengendalikan operasi dari sistem yang demikian diperlukan pusat pengatur beban yang dilengkapi dengan SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*), SCADA mengumpulkan data dan informasi dari sistem tenaga listrik untuk ditampilkan dalam pusat pengatur beban. Penampilan data ini melalui sistem SCADA diperlukan oleh operator sistem (*Dispatcher*). Untuk mengambil langkah-langkah operasional yang dilakukan agar sistem beroperasi secara optimum. Optimum berarti mencapai bahan bakar minimum dengan memenuhi mutu dan keandalan. Media Komunikasi dari Remote Terminal Unit dihubungkan dengan komputer SCADA dari pusat pengatur beban melalui dari saluran telekomunikasi. Dalam Skripsi ini akan dilaksanakan perancangan sistem SCADA pada jaringan 20KV yang direncanakan akan diberlakukan ZDT.

Kata kunci: SCADA, *Remote Terminal Unit (RTU)*, Distribusi, *Hardware*, *Software*

SCADA SYSTEM DESIGN AT ZDT (ZERO DOWN TIME) PLANNING AREA IN 20KV DISTRIBUTION NETWORK TANGERANG LENGKONG SUBSTATION

Muhammad Dandy Brilliantono, 201311263
Under the Guidance of Ir. Hendrianto Husada MT.

ABSTRACT

In the operation of interconnection power systems, there are many electricity and load centers (substations). These power centers in the substation are connected to the transmission line. To control the operation of such a system, a load-bearing center is required with SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). SCADA collects data and information from the power system to be displayed in a load-regulating center. The appearance of this data via SCADA system is required by the system operator (Dispatcher). To take operational steps to make the system operate optimally. Optimum means achieving minimum fuel by meeting quality and reliability. The Communication Media of the Remote Terminal Unit is connected to a SCADA computer from a load-regulating center via a telecommunication line. In this thesis will discuss the working principle of Remote Terminal Unit in a substation.

Keywords: SCADA, Remote Terminal Unit (RTU), Distribution, Hardware, Software

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK (INDONESIA).....	vi
ABSTRACT (INGGRIS).....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan Penelitian.....	2
1.2.1 Identifikasi Masalah.....	2
1.2.2 Ruang Lingkup Masalah.....	2
1.2.3 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Sistem Tenaga Listrik.....	6
2.2.2 SCADA (Supervisory Control and Data	

	Acquisition).....	9
	2.2.3 RTU (Remote Terminal Unit).....	13
	2.2.3.1 Fungsi RTU.....	15
	2.2.3.2 Perangkat Keras RTU.....	19
	2.2.3.3 Blok Diagram RTU.....	24
	2.2.3.4 Gangguan pada RTU.....	25
	2.2.4 Komunikasi Data.....	25
	2.2.4.1 Model Komunikasi Data.....	26
	2.2.4.2 Komponen Komunikasi Data.....	27
	2.2.4.3 ADC dan DAC.....	28
	2.2.5.Fiber Optic.....	35
	2.2.5.1 Tipe Perambatan Serat Optik.....	37
	2.2.5.2 Tipe Kabel Sera Optik.....	38
	2.2.5.3 Sistem Komunikasi Serat Optik.....	41
BAB III	METODE PENELITIAN	
	3.1 Analisa Kebutuhan.....	44
	3.2 Perancangan Penelitian.....	44
	3.3 Teknik Analisa.....	46
	3.4 Jenis Data.....	46
	3.4.1 Single Line Diagram Lokasi Penelitian.....	46
	3.4.1 Data Gardu Lokasi Penelitian.....	47
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
	4.1 Perancangan Sistem SCADA.....	49
	4.1.1 Perancangan Sistem Scada dengan Pengontrolan Gardu Single Point.....	50
	4.1.2 Perancangan Sistem Scada dengan Pengontrolan Gardu Single Point	62
	4.1.3 Perancangan Sistem Scada dengan Pengontrolan	

Semua Gardu.....	65
4.2 Analisa Perubahan Kubikel.....	67
4.2.1 Perubahan Kubikel pada Perancangan Single Point.....	69
4.2.2 Perubahan Kubikel pada Perancangan Multi Point.....	69
4.2.3 Perubahan Kubikel pada Perancangan Single Point.....	70
4.3 Perancangan dengan Fiber Optic	70
4.4 Analisa Perbandingan Sistem.....	73
BAB V SIMPULAN.....	75

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Konversi Rangakaian Gambar 2.19.....	33
Tabel 2.2 Nilai Konversi Rangakaian Gambar 2.23.....	35
Tabel 3.1 Data Gardu Dalam Pembahasan.....	47
Tabel 4.1 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 142.....	51
Tabel 4.2 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 199.....	52
Tabel 4.3 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 226.....	53
Tabel 4.4 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 246.....	54
Tabel 4.5 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 055.....	55
Tabel 4.6 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 178.....	56
Tabel 4.7 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 125.....	57
Tabel 4.8 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 080.....	58
Tabel 4.9 Perhitungan Jumlah Telesignal, Telecontrol, Telemetering	61
Tabel 4.10 Tabel Cakupan Wilayah Pemulihan gangguan dengan Letak RTU pada Gardu SR 080 dan SR 178.....	63
Tabel 4.11 Perhitungan Jumlah Telesignal, Telecontrol, Telemetering	67
Tabel 4.12 Perhitungan Jumlah Telesignal, Telecontrol, Telemetering	66
Tabel 4.13 Data gardu.....	67
Tabel 4.14 Jarak Gardu dengan Master Station.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok Diagram Sistem Pembangkit.....	7
Gambar 2.2	Single line diagram Sistem Transmisi	7
Gambar 2.3	Single Line Diagram Sistem Distribusi	8
Gambar 2.4	Tingkatan pada RTU EPC 3200	14
Gambar 2.5	Indikasi Tunggal	15
Gambar 2.6	Indikasi Ganda	16
Gambar 2.7	Skematik Rangkaian Telekontrol	17
Gambar 2.8	Skematik Pengukuran Arus MW/MVAR	18
Gambar 2.9	Skematik Pengukuran Arus (Amp)	18
Gambar 2.10	Skematik Pengukuran Tegangan (kV).....	18
Gambar 2.11	Sistem Pencatutan RTU	20
Gambar 2.12	Rak RTU.....	23
Gambar 2.13	Diagram Blok RTU EPC 3200	24
Gambar 2.14	Komunikasi satu arah	26
Gambar 2.15	Komunikasi Dua Arah Bergantian.....	26
Gambar 2.16	Komunikasi Dua Arah Bersamaan.....	26
Gambar 2.17	Sinyal Analog	29
Gambar 2.18	Sinyal Digital.....	30
Gambar 2.19	Rangkaian binary weighted DAC.....	31
Gambar 2.20	Rangkaian binary weighted DAC 2.....	31
Gambar 2.21	Rangkaian R/2R Ladder DAC.....	33
Gambar 2.22	Rangkaian R/2R Ladder DAC.....	34
Gambar 2.23	Serat Optik Single Mode	37
Gambar 2.24	Serat Optik Multi Mode	38
Gambar 2.25	Gambar OPGW	39
Gambar 2.26	ADSS.....	39
Gambar 2.27	Kabel FO Fiber Armor	40
Gambar 2.28	Struktur Serat Optik.....	41
Gambar 2.29	Skema Transmisi Serat Optik	42
Gambar 2.30	Perambatan Cahaya pada Serat Optik yang Lurus	42

Gambar 2.31	Perambatan Cahaya pada Serat Optik yang melengkung	43
Gambar 3.1	Kerangka Penelitian	45
Gambar 3.2	Gambar Single Line Diagram Dalam Pembahasan	46
Gambar 4.1	Single Line Diagram 3 Penyulang di BSD	49
Gambar 4.2	Single Line Diagram dengan penandaan pemasangan RTU	62
Gambar 4.3	Single Line Diagram dengan penandaan pemasangan RTU	65
Gambar 4.4	Skema Pemasangan RTU	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Daftar Riwayat Hidup.....	A
Lampiran B Lembar Bimbingan Skripsi.....	B
Lampiran C Peta Perencanaan ZDT.....	C
Lampiran D Single Line Diagram Perencanaan ZDT.....	D
Lampiran E Data Gardu.....	E