



LAPORAN PENELITIAN

**KEANDALAN SISTEM KELISTRIKAN
KAMPUS UNDIP TEMBALANG**

OLEH
KARNOTO, ST
Ir. JOKO WINDARTO, MT
RACHMAD ARIANTO, ST

Dibiayai Dengan Dana Rutin Universitas Diponegoro, Sesuai Suarat Perjanjian
Pelaksanaan Penelitian Tanggal 10 April 2000 Nomor : 121/J07/PJJ/KP/2000

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
OKTOBER 2000

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN DIK RUTIN UNIVERSITAS DIPONEGORO

1. a. Judul Penelitian : Keandalan Sistem Kelistrikan di Kampus
Undip Tembalang
b. Kategori : I / II / III
2. Ketua Peneliti :
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Karnoto, ST
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata Muda / III A / 132 162 547
 - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli Madya
 - e. Fakultas/Jurusan : Teknik Elektro
 - f. Universitas : Universitas Diponegoro
 - g. Bidang ilmu yang diteliti : Teknik
3. Jumlah Tim Peneliti : 3 orang
4. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan
5. Biaya yang diperlukan : Rp 3.000.000,00
(Tiga Juta Rupiah)

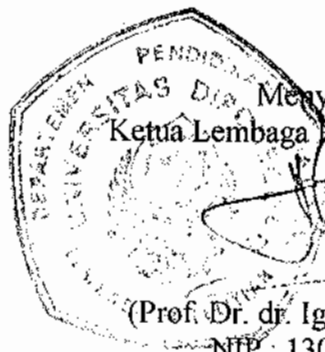
Mengetahui
Dekan FT UNDIP
Bantu Dekan I

Semarang, Oktober 2000
Ketua Peneliti



Tri Eka Wahyuni, M.S)
NIP : 30 898 929

(Karnoto, ST)
NIP : 132 162 547



Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian UNDIP

(Prof. Dr. dr. Ignatius Riwanto)
NIP : 130 529 454

RINGKASAN DAN SUMMARY

Kampus UNDIP yang berada di Tembalang merupakan perluasan kampus UNDIP yang terletak di jalan Imam Bardjo No. 1 Semarang. Dengan adanya kampus baru yang berada di Tembalang membutuhkan sarana dan prasarana pendukung kegiatan kampus UNDIP. Salah satu sarana pendukung kegiatan kampus adalah tersedianya energi listrik yang memadai dan kontinyu. Kebutuhan energi listrik kampus UNDIP Tembalang di suplai oleh PLN dari Gardu Induk Sronдол. Energi listrik yang dibutuhkan bagi Kampus UNDIP adalah Energi listrik yang mencukupi secara kuantitas maupun kualitas. Kuantitas energi listrik menyangkut besar kapasitas energi listrik yang disediakan oleh PLN, sedang kualitas energi listrik berhubungan kontinyu, fluktuasi tegangan dan frekuensi yang didukung peralatan penyalur memenuhi dan sistem proteksi yang handal .

Suatu sistem Kelistrikan dikatakan andal jika memenuhi bebarapa syarat, yaitu :Kapasitas Sumber energi pensupai yang memadai dan kontinu terhadap beban yang ada, tegangan dan frekuensi stabil, ada sumber energi cadangan untuk menggantikan sumber energi utama bila terjadi gangguan, dan kemampuan peralatan yang memenuhi syarat dan sistem proteksi yang handal

Sistem kelistrikan kampus UNDIP Tembalang merupakan sistem distribusi jenis radial yang disuplai oleh GI Sronдол. Jatuh tegangan pada ujung jaringan distribusi dari sistem kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang dalam batas yang diijinkan yaitu kurang dari 5,4% pada saluran distribusi primer.

Penghantar sistem Kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang dengan menggunakan AAAC 70 mm² dan kondisi beban sampai Sistem Kelistrikan

Kampus UNDIP Tembalang yang masih relatif kecil masih memenuhi syarat. Begitu pula peralatan proteksi disisi tegangan menengah dan sisi tegangan rendah belum masih memenuhi persyaratan. Dari segi keberadaan sumber energi listrik cadangan, sistem kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang mempunyai titik lemah. Oleh karena itu mutlak diperlukan sumber energi listrik cadangan agar kontinuitas sumber pensuplai beban penting tidak mengalami pemadaman. Hal ini sangat diperlukan

PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya yang diberikan kepada Team Penelitian yang telah menyelesaikan penulisan penelitian yang berjudul Keandalan Sistem Kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keandalan sistem kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang.

Penelitian ini dapat terselesaikan atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karena itu perkenankanlah Team Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Rektor Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dekan Fakultas Teknik UNDIP.
3. Ibu Pembantu Dekan I Fakultas Teknik
4. Ketua Lenmbaga Penelitian Universitas Diponegoro beserta stafnya.
5. Bapak Ketua Jurusan. Teknik Elektro FT UNDIP
6. Pimpinan PT PLN Gardu Induk Srodol, PT PLN Cabang Semarang dan PT PLN Ranting Banyumanik beserta Stafnya.
7. Rekan rekan Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro FT UNDIP

Dengan terselesaikannya penelitian ini semoga akan bermanfaat bagi dasar untuk penelitian lebih lanjut agar sistem kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang menjadi lebih andal dan tak lupa kritik dan saran sangat diharapkan.

Semarang, Oktober 2000

Team Penelitian

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN.....	i
RINGKASAN DAN SUMMARY.....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Perumusan Masalah	2
1. 3. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2. 1. Umum	4
2. 2. Sistem Distribusi Daya Listrik	4
2. 3. Sistem Kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang	17
2. 4. Kapasitas Penghantar	21
2. 5. Jatuh Tegangan dan Prosentase Pengaturan tegangan	22
2. 6. Perhitungan Rugi-Rugi Daya	22
2. 7. Perhitungan Arus Hubung Singkat	23
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	27

BAB IV METODE PENELITIAN	29
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5. 1. Sistem Kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang	30
5. 2. Perhitungan Kapasitas penghantar	32
5. 3. Perhitungan Jatuh Tegangan	33
5. 4. Perhitungan Rugi Daya	35
5. 5. Perhitungan Arus Hubung Singkat	36
5. 6. Peralatan Proteksi	41
BAB VI PENUTUP	
6. 1. Kesimpulan	42
6. 2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Gardu Induk yang melayani Kodya Semarang	18
Tabel 2.2 : Data Gardu Induk	20
Tabel 2.3 : Data Penghantar JTM Kampus UNDIP Tembalang	21
Tabel 2.4 : Data beban dan beban rata-rata	21
Tabel 2.5 : Data Circuit Breaker	26
Table 5.1 : Kapasitas penghantar berdasar ukuran penghantar	33
Tabel 5.2 : Impedansi Saluran	39
Tabel 5.3 : Impedansi Trafo	39
Tabel 5.4 : Arus Hubung Singkat tiga phasa	40
Tabel 5.5 : Kapasitas busbar dan CB di sisi beban	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Sistem Distribusi	5
Gambar 2.2 : Jaringan Distribusi Primer Pola Radial	8
Gambar 2.3 : Jaringan Distribusi Primer Pola Loop	9
Gambar 2.4 : Jaringan Distribusi Primer Pola Ring	10
Gambar 2.5 : Jaringan Distribusi Primer Pola Loop Radial	10
Gambar 2.6 : Jaringan Distribusi Primer Pola Spindel	12
Gambar 2.7 : Jaringan Distribusi Primer Pola Grid	13
Gambar 2.8 : Sistem tiga fasa tiga kawat tanpa pentanahan	16
Gambar 2.9 : Sistem Tiga fasa tiga kawat dengan pentanahan netral	16
Gambar 2.10 : Sistem Tiga fasa empat kawat dengan pentanahan netral	17
Gambar 2.11: Diagram Tunggal Sistem Kelistrikan	
Kampus UNDIP Tembalang	19
Gambar 5.1 : Contoh model operasi sumber cadangan pada beban	31
Gambar 5.2 : Mekanisme operasi satu sumber cadangan untuk sistem	
Kelistrikan Kampus UNDIP Tembalang	32
Gambar 5.3 : Single line diagram sistem Kelistrikan Kampus UNDIP	36
Gambar 5.4 : Rangkaian ekivalen gangguan pada bus PH 1	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Rekapitulasi pemakaian Daya listrik berdasar rekening listrik ...	45
Lampiran II : Daftar Riwayat Hidup peneliti	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kampus UNDIP yang berada di Tembalang merupakan perluasan kampus UNDIP yang terletak di jalan Imam Bardjo No. 1 Semarang. Dengan adanya kampus baru yang berada di Tembalang membutuhkan sarana dan prasarana pendukung kegiatan kampus UNDIP. Salah satu sarana pendukung kegiatan kampus adalah tersedianya energi listrik yang memadai dan kontinyu. Kebutuhan energi listrik kampus UNDIP Tembalang di suplai oleh PLN dari Gardu Induk Srandol. Agar energi listrik dapat berfungsi secara maksimal dan menguntungkan bagi kampus UNDIP, dibutuhkan sistem kelistrikan yang andal. Keandalan sistem kelistrikan meliputi kebutuhan daya listrik atau beban dapat dipenuhi oleh sumber pensuplai yang ada dan kontinyu, tegangan dan frekuensi konstan, adanya sumber energi cadangan bila sumber utama mengalami gangguan, kemampuan peralatan penyalur memenuhi standar, dan sistem proteksi yang handal .

UPT-POSTAK-UNDIP

1.2. Perumusan Masalah

Suatu sistem Kelistrikan dikatakan andal jika memenuhi beberapa syarat, yaitu :

1. Kapasitas Sumber energi pensupai yang memadai dan kontinu terhadap beban yang ada.
2. Tegangan dan frekuensi stabil.
3. Ada sumber energi cadangan untuk menggantikan sumber energi utama bila terjadi gangguan.
4. Kemampuan peralatan yang memenuhi syarat dan sistem proteksi yang handal.

Permasalahan yang timbul sebagai bahan penelitian adalah :

1. Berapa kebutuhan daya listrik untuk semua kegiatan di Kampus UNDIP Tembalang dan berapa daya yang disediakan oleh PLN ?
2. Bagaimana jatuh tegangan pada sisi beban, dan fluktuasi tegangan pada sisi beban ?
3. Bagaimana kapasitas penghantar, kapasitas circuit breaker dan busbar pada sistem kelistrikan Kampus Tembalang?
4. Perlukah energi cadangan misalnya dengan memanfaatkan (PLTG yang berada di Teknik Mesin) dan bagaimana pengaturan sistemnya?

1.3. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Membahas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas mengenai distribusi tenaga listrik.

BAB III Tujuan dan Manfaat Penelitian

Membahas tujuan dan manfaat penelitian .

BAB IV Metode Penelitian

Membahas metode pengumpulan data dan pengolahan data

BAB V Hasil dan Pembahasan

Membahas perhitungan dan analisa.

BAB VI KESIMPULAN

Berisi kesimpulan dan saran.