

**STUDI EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN BANGUNAN GEDUNG
POLDA SUMATERA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE DOC E-Design by ABB**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

ADE SRI WAHYUNI

1410017111010



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2019

LEMBARAN PENGESAHAN

**STUDI EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN BANGUNAN GEDUNG
POLDA SUMATERA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE DOC E-Design by ABB**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

ADE SRI WAHYUNI
1410017111010

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Yani Ridal, M.T
NIK: 910 300 329

Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc EE
NIK: 201 810 683

Diketahui Oleh :

Fakultas Teknologi Industri
Dekan,

Jurusan Teknik Elektro
Ketua,

Dr. Hidayat, S.T., M.T
NIK: 960 700 420

Ir. Yani Ridal, M.T
NIK. 910 300 329

PERSETUJUAN PENGUJI
STUDI EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN BANGUNAN GEDUNG
POLDA SUMATERA BARAT DENGAN MENGGUNAKAN
SOFTWARE DOC E-Design by ABB

SKRIPSI

ADE SRI WAHYUNI

1410017111010

Dipertahankan di depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang
Hari: Rabu, Tanggal: 13 Februari 2019

No	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Dr. Ir. Ija Darmana, M.T, IPM</u> (Ketua)
2.	<u>Ir. Cahayahati, M.T</u> (Penguji)
3.	<u>Dr. Hidayat, S.T., M.T</u> (Penguji)
4.	<u>Ir. Yani Ridal, M. T.</u> (Pembimbing)

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini dengan judul *“Studi Evaluasi Sistem Kelistrikan Bangunan Gedung Polda Sumatera Barat dengan Menggunakan Software DOC E-Design by ABB”*. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyusun Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

- Bapak Ir. Yani Ridal, M.T (Pembimbing I)
- Bapak Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc EE (Pembimbing II)

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.

1. Kepada kedua orang tua yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Bapak Dr. Hidayat, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Yani Ridal, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Ir. Ija Darmana, M.T, IPM selaku Penasehat Akademis.

5. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
6. Seluruh teman-teman Teknik Elektro 2014 yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Februari 2019

Penulis

Abstrak

In each storey building, it certainly requires power distribution and installation systems that are in accordance with existing needs and standards. For this reason, a system of electrical energy is needed that can be used economically to meet the needs of both inside and outside the building. The things that need to be considered are reliability, effectiveness, safety, system aesthetics and energy saving, which have been applied to the West Sumatra Regional Police building building. The West Sumatra Regional Police Building is one of the 20 kV medium voltage electricity customers with an input power of 1,110 kVA. Where the distribution of electricity in the West Sumatra Regional Police Building uses a radial system consisting of 2 distribution transformers 630 kVA and 2 LVMDP panels. The incoming voltage from cubikel will be lowered to a low voltage through a transformer which will be distributed to panels via NYY cables. From the results of the calculation analysis, the maximum voltage drop value from the calculation results is 4.3195% and the minimum voltage drop value is 0.0819%. While the total losses obtained were 92,952,821 W with Load factor (LF) of 0.65. By using DOC E-Desing by ABB software, the maximum voltage drop is 3.77% and the minimum voltage drop is 0.47%.

Keywords: Drop voltage, losses, DOC E-Desing software by ABB

Intisari

Pada setiap gedung bertingkat pastinya membutuhkan distribusi daya dan sistem instalasi yang sesuai dengan kebutuhan dan standar yang ada. Untuk itu dibutuhkan suatu sistem energi listrik yang dapat dimanfaatkan secara ekonomis dalam memenuhi kebutuhan dalam dan luar gedung. Hal-hal yang perlu di perhatikan adalah keandalan, efektifitas, safety, estetika sistem dan saving energi, yang sudah diterapkan pada bangunan gedung Polda Sumatera Barat. Bangunan gedung Polda Sumatera Barat merupakan salah satu pelanggan listrik tegangan menengah 20 kV dengan daya masuk 1.110 kVA. Dimana pendistribusian listrik pada gedung Polda Sumatera Barat menggunakan sistem radial yang terdiri dari 2 unit trafo distribusi 630 kVA dan 2 unit panel LVMDP. Tegangan masuk dari cubikel akan diturunkan menjadi tegangan rendah melalui trafo yang akan didistribusikan ke panel-panel melalui kabel NYY. Dari hasil analisa perhitungan diperoleh nilai drop tegangan maksimum dari hasil perhitungan sebesar 4,3195% dan nilai drop tegangan minimum sebesar 0,0819%. Sedangkan total losses yang didapat sebesar 92.952,821 W dengan Load factor (LF) sebesar 0,65. Dengan menggunakan software DOC E-Desing by ABB didapatkan hasil drop tegangan maksimum sebesar 3,77% dan drop tegangan minimum sebesar 0,47%.

Kata kunci : Drop tegangan, losses, software DOC E-Desing by ABB,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN	
LEMBAR PENGUJI	
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-2
1.4 Batasan Masalah	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Tinjauan Penelitian	II-1
2.2 Landasan Teori	II-3
2.2.1 Teori Evaluasi	II-3
2.2.2 Sistem Kelistrikan Pada Pelanggan Tegangan Menengah	II-6
2.2.3 Panel Utama Tegangan Menengah (PUTM)/Cubicle	II-9
2.2.4 Panel Tegangan Utama Rendah (LVMDP)	II-12
2.2.5 Trafo Distribusi	II-14
2.2.6 Genset (Generator Set)	II-16
2.2.7 Circuirt Breaker	II-17
2.2.8 Penghantar	II-19
2.2.9 Software DOC by ABB	II-28
2.3 Hipotesis	II-30

BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	III-1
3.2 Alur Penelitian	III-1
3.3 Deskripsi Sistem dan Analisis	III-4
BAB IV PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Deskripsi Penelitian	IV-1
4.2. Pengumpulan Data	IV-1
4.3. Perhitungan	IV-5
A. Perhitungan Rating Pengaman	IV-5
B. Perhitungan Drop Tegangan	IV-13
C. Menghitung Losses	IV-14
D. Menghitung Breaking Capacity	IV-15
4.4. Pembahasan	IV-16
A. Rating Arus MCB/MCCB	IV-17
B. Ukuran Penghantar	IV-18
C. Drop Tegangan	IV-19
D. Losses	IV-20
E. Arus Hubung Sigkat	IV-22
F. Hasil perhitungan dari software DOC E-Design by ABB	IV-23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan.	V-1
5.2 Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem kelistrikan gedung	II-6
Gambar 2.2 Panel utama tegangan menengah	II-9
Gambar 2.3 Panel utama tegangan rendah	II-12
Gambar 2.4 Bentuk fisik MCB	II-17
Gambar 2.5 Bentuk fisik MCCB	II-18
Gambar 2.6 Bentuk fisik ACB	II-19
Gambar 2.7 Kabel NYA	II-20
Gambar 2.8 Kabel NYY	II-21
Gambar 2.9 Kabel NYM	II-21
Gambar 2.10 Kabel NYFGbY	II-22
Gambar 2.11 Kabel N2XSY	II-22
Gambar 2.12 Kabel N2XSEBY	II-23
Gambar 2.13 Faktor daya	II-26
Gambar 2.14 Tampilan software DOC E-Desing by ABB	II-29
Gambar 3.1 Flowchart metode penelitian	III-2
Gambar 3.2 Singel line diagram	III-6
Gambar 4.1 Sistem kelistrikan Polda Sumatera Barat	IV-2
Gambar 4.2 Rangkaian untuk menentukan impedansi	IV-15

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daya terpasang untuk pelanggan tegangan menengah PT. PLN (Persero)	II-7
Tabel 2.2 Daya terpasang untuk pelanggan tegangan rendah 1 phasa PT. PLN (Persero)	II-8
Tabel 2.3 Daya terpasang untuk pelanggan tegangan rendah 3 phasa PT. PLN (Persero)	II-8
Table 2.4 Nilai impedansi transformator berbeda kVA	II-15
Tabel 2.5 Kode pengenalan kabel	II-19
Table 4.1 Daya pada masing-masing panel	IV-3
Tabel 4.2 Panjang saluran	IV-4
Tabel 4.3 Hasil perhitungan untuk rating MCB/MCCB	IV-12
Tabel 4.4 Perbandingan MCB/MCCB	IV-17
Tabel 4.5 Perbandingan luas penampang penghantar	IV-18
Tabel 4.6 Hasil perhitungan drop tegangan	IV-19
Tabel 4.7 Hasil perhitungan losses	IV-21
Tabel 4.8 Hasil perhitungan arus hubung singkat	IV-22
Tabel 4.9 Hasil dari software DOC E-Design	IV-23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hampir setiap bangunan gedung membutuhkan energi listrik seperti sekolah atau kampus, perkantoran, rumah sakit, hotel, dan sebagainya. Dalam operasionalnya, bangunan gedung tersebut pasti memerlukan sistem perancangan distribusi daya listrik yang baik dan berkualitas tanpa adanya gangguan berupa pemadaman yang disebabkan oleh pemakaian beban listrik dari aktivitas gedung tersebut.

Pada setiap pembangunan bangunan gedung pastinya memerlukan pendistribusian daya dan instalasi yang sesuai dengan kebutuhan dan standar yang ada. Namun tidak jarang dalam pengerjaan proyek tersebut terdapat beberapa kekurangan. Salah satunya yaitu ketidak seimbangan beban tiga pasa.

Untuk itu dibutuhkan suatu sistem energi listrik ini akan dimanfaatkan secara maksimal guna memenuhi kebutuhan akan energi listrik saat ini dan di masa yang akan datang. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem pembangkit, jaringan transmisi, sistem jaringan distribusi, transformator dan instalasinya. Yang terpenting dalam kelistrikan adalah keandalan, efektifitas, safety, estetika sistem dan saving energi. Yang nantinya akan diterapkan pada bangunan gedung Polda Sumatera Barat.

Dalam menyelesaikan perhitungan-perhitungan arus, maka dapat dilakukan dengan bantuan software DOC E-Design by ABB. Software DOC E-Design by ABB adalah program dari ABB untuk menggambar dan menghitung diagram garis tunggal dari tenaga listrik tegangan rendah dan menengah, untuk pemilihan perangkat switching, perlindungan dan koordinasi perlindungan.

Dalam hal ini penulis mengevaluasi sistem kelistrikan bangunan gedung dengan menggunakan software DOC E-Design by ABB, dimana dengan menghitung menggunakan software tersebut dapat diperoleh arus dan tegangan jatuh, arus hubung singkat, dimensi kabel tegangan rendah dan medium, dimensi perangkat switching dan proteksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, terdapat beberapa masalah yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengevaluasi instalasi sistem kelistrikan yang sudah ada di gedung Polda Sumatera Barat, apakah sudah sesuai atau belum dengan standar PUIL 2011 dan kebutuhan?
2. Mengevaluasi jenis dan kapasitas penghantar, pemutus tenaga serta kapasitor bank yang digunakan, apakah sudah sesuai dengan perhitungan berdasarkan software DOC E-Design by ABB?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mengevaluasi sistem kelistrikan eksisting, berupa rating MCB/MCCB, ukuran penghantar yang digunakan, drop tegangan, losses, serta breaking capacity dengan menggunakan software DOC E-Design by ABB

1.4 Batasan Masalah

Agar lebih terperinci dan lebih mudah dipahami, topik penulisan ini tidak membahas:

1. Jenis-jenis beban yang terdapat pada bangunan gedung Polda Sumatera Barat.
2. Penangkal petir dan sistem grounding pada bangunan gedung Polda Sumatera Barat.

3. Tahanan penghantar terhadap temperature.
4. Sistem mekanikal yang terdapat pada bangunan gedung Polda Sumatera Barat.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah melakukan penelitian ini maka manfaat yang dapat di ambil adalah:

1. Dapat sebagai acuan berdasarkan standar PUIL 2011.
2. Terdapat pengembangan sistem yang akan datang, apakah masih layak untuk digunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami penulisan laporan ini, maka penulis menuliskan sistematika penulisan laporan akhir skripsi sebagai berikut.

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisikan tentang penelitian-penelitian sebelumnya dengan tujuan yang jelas (jurnal, *proceeding*, artikel ilmiah), teori-teori yang terkait dengan pembahasan dan penjelasan pernyataan sementara atau dengan menjawab permasalahan yang dibuktikan pada penelitian.

BAB III: Metode Penelitian

Menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan, menjelaskan tahapan-tahapan penelitian dalam bentuk flowchart, gambaran system analisa yang akan diteliti.

BAB IV: Hasil Penelitian dan Pembahasan

Menjelaskan teknis pengumpulan data, pengujian, perhitungan dan analisis sehingga penelitian dapat terarah dengan jelas.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Berisikan kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan penelitian.

Daftar Pustaka

Lampiran