

# PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK HOTEL CHANTI SEMARANG MENGUNAKAN SOFTWARE ECODIAL 4.8

Danar Reza Maulana<sup>\*)</sup>, Hermawan, and Juningtyastuti

Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jln. Prof. Sudharto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

*\*)Email : elektrodanar@gmail.com*

## Abstrak

Instalasi listrik dan panel listrik yang baik akan memberikan suplai daya listrik kepada beban listrik sesuai dengan kebutuhan, sekaligus mengamankan beban listrik tersebut, peralatan instalasi dan konsumen sebagai operator dari segala kemungkinan bahaya yang terjadi seperti arus hubung pendek dan arus beban lebih. Untuk mendapatkan instalasi listrik dan panel listrik yang baik perlu suatu perencanaan matang mengenai kebutuhan daya listrik, ukuran kabel, besarnya pengaman, besarnya arus hubung pendek yang mungkin terjadi, penurunan tegangan dan lain sebagainya. Perencanaan instalasi listrik ini menggunakan program ECODIAL 4.8 INT menggantikan perencanaan instalasi listrik secara manual. Oleh karena itu, penulis mencoba untuk melakukan penelitian perancangan instalasi listrik Hotel Chanti Semarang dengan menggunakan bantuan program ECODIAL 4.8 INT yang hasilnya dibandingkan dengan perhitungan instalasi manual untuk kemudian di evaluasi besaran kabel, short circuit, drop voltage dan kapasitor bank dari hasil keduanya yang harus memenuhi standart PUIL 2011.

*Kata kunci : perancangan, instalasi listrik, ukuran kabel penghantar, hubung singkat, jatuh tegangan, ECODIAL 4.8*

## Abstrack

A good electrical installation and electrical panel will provide power supply to the electrical load as needed, while securing the electrical load, installation equipment and consumers as operators of possible hazards such as short-circuit currents and overload currents. To get a good electrical installation and electrical panel it is necessary to have a careful planning on the need for electrical power, cable size, safety size, the amount of short-circuit current that may occur, voltage drop and so on. Planning this electrical installation using ECODIAL 4.8 INT replaces the electrical installation plan manually. Therefore, the writer tries to do research of electrical installation design of Hotel Chanti Semarang by using ECODIAL 4.8 INT program which result is compared with manual installation calculation for later evaluation of cable size, short circuit, voltage drop and bank capacitor from the second result which must be qualified PUIL 2011 standart.

*Keywords: Planning, Electrical Installation, Cross-sectional area of cables, short-circuit, drop voltage, ECODIAL 4.8.*

## 1. Pendahuluan

Bangunan yang baik haruslah dapat dipakai dan ditempati dengan nyaman oleh penghuninya. Bangunan itu harus dapat berfungsi dengan baik, tidak semata-mata indah untuk dipandang. Agar nyaman, bangunan harus dilengkapi dengan sarana dan prasarannya, *building utilities*, terlebih lagi bila bangunan itu bangunan bertingkat banyak.[1]

Gedung yang megah dengan arsitektur yang indah belum menjamin terciptanya suasana nyaman bila tidak didukung oleh instalasi listrik yang baik. Risiko kebakaran, arus bocor, dan suasana tidak nyaman jika instalasi listriknya tidak mengutamakan keamanan.[2]

Gedung yang dibangun haruslah mengikuti aturan standart yang berlaku seperti PUIL 2011 dan IEC yang digunakan di Indonesia. Maksud dan tujuan Persyaratan Umum Instalasi Listrik ini ialah agar perusahaan instalasi listrik terselenggara dengan baik, untuk menjamin keselamatan manusia dari bahaya kejutan listrik, keamanan instalasi listrik beserta perlengkapannya, keamanan gedung serta isinya dari kebakaran akibat listrik, dan perlindungan lingkungan.[3]

Ada 4 bahaya yang ditimbulkan oleh listrik, yaitu bahaya tegangan kejutan, bahaya kebakaran, panas yang merusak isolasi dan percikan serta ledakan. Kondisi ini bisa terjadi karena 2 faktor, yaitu faktor teknis (tidak sesuai standart yang berlaku) dan faktor non teknis (faktor

manusia). Selain itu instalasi listrik haruslah memiliki 5 prinsip dasar instalasi yaitu, Keamanan, Keandalan, Ketercapaian, Ketersiapan, Keindahan dan Ekonomis.[3][4]

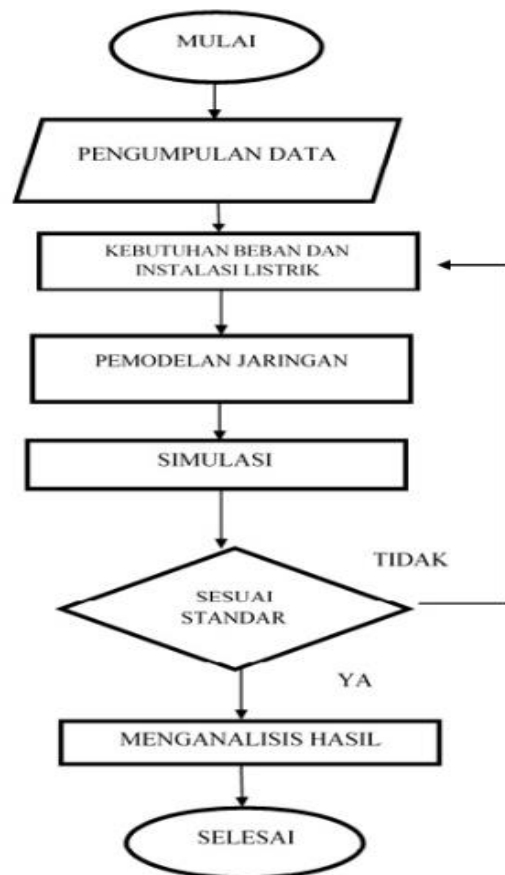
Perencanaan instalasi Listrik dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu perhitungan instalasi secara manual dan dengan menggunakan bantuan *software* agar lebih mempermudah perhitungan dan memiliki ketelitian serta mempercepat dalam pengerjaan. Melihat hal tersebut, penulis yang akan merancang instalasi listrik hotel Chanti Semarang yang sesuai dengan Standart Nasional Indonesia (SNI) dan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) menggunakan Ecodial 4.8. Metode simulasi dan perhitungan digunakan sebagai pendekatan untuk menentukan spesifikasi komponen – komponen yang akan digunakan dengan mengacu pada Standart perhitungan PUIL 2011.[3]

Analisa yang digunakan untuk merancang instalasi listrik hotel Chanti Kota Semarang menggunakan *software* Ecodial 4.8. Ecodial 4.8 merupakan *software* yang dibuat oleh perusahaan Schneider untuk membantu menentukan kapasitas kebutuhan dari sistem distribusi tenaga listrik, menghitung dan menentukan spesifikasi teknis yang sesuai, aman dan handal.

Dalam penelitian ini, pembahasan dibatasi pada:

1. Diskripsi pemodelan perancangan diagram satu garis Hotel Chanti Semarang menggunakan *software* Ecodial 4.8 INT
2. Tinjauan perancangan instalasi listrik mengacu pada Standar Nasional Indonesia PUIL 2011 dan Undang – Undang Ketenaga Listrikan 2002.
3. Perancangan menitik beratkan pada masalah teknis saja, tidak membahas biaya dan sisi mekanikal
4. Perhitungan hanya pada sisi instalasi listrik yang terkait dengan beban kebutuhan listrik dan bukan pada peralatan yang digunakan atau spesifikasi yang digunakan.
5. Tidak membahas penghantar netral dan penghantar proteksi (PE), hanya membahas persyaratan umum penghantar netral dan proteksi

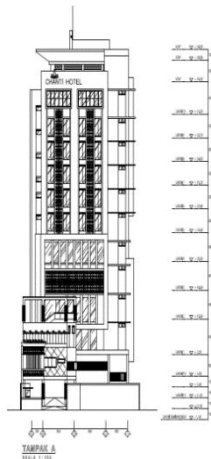
## 2. Metode



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### 2.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dari konsultan perencana arsitek perencana dari PT. ARSIKEN. Data – data tersebut berupa denah arsitek format PDF dan data beban total yang terpasang. Hotel Chanti Semarang akan dibangun 10 lantai dengan ketinggian 50 meter dari permukaan tanah, berikut gambar perspektif Hotel Chanti Semarang.



Gambar 2. Tampak Hotel Chanti Semarang

Berikut adalah pembagian fungsi hotel tiap lantainya

Tabel 1. pembagian fungsi lantai

NO	Lantai	Luas M <sup>2</sup>	Fungsi
1	Semi basement	760	Parkir,GWT,R.,Pompa, R.Genset,IPAL
2	P1	760	Parkir,Security, Rcontrol
3	P2	760	Panel,panel,cubicle ,Parkir
4	Lantai 1	764	GM,Coffie Shop, Lobby
5	Lantai 2	764	Restoran,Kitchen, Swimming Pool,SPA
6	Lantai 3	676,65	Karoke,Lounge
7	Lantai 4	676,65	3 Meeting Room, Office Banquetman
8	Lantai 5	614,5	Kamar tidur
9	Lantai 6	614,5	Kamar tidur
10	Lantai 7	614,5	Kamar tidur
11	Lantai 8	614,5	Kamar tidur
12	Lantai 9	614,5	Kamar tidur
13	Lantai 10	614,5	Kamar tidur
14	ATAP	200,5	Mesin Lift,Roof tank, Chiller AC

Berikut adalah total beban LVMDP yang akan dipasang pada Hotel Chanti Semarang.

Tabel 2. Total Beban LVMDP.

Sumber	Beban (watt)
LVMDP KE SDP PENERANGAN	211622
LVMDP KE SDP CHILLER	547000
LVMDP KE SDP FCU	27295
LVMDP KE SDP HIDRANT	68000
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	13500
LVMDP KE SDP IPAL	18000
LVMDP KE SDP LIFT	37500

### 3. Hasil dan Analisa

#### 3.1. Hasil Simulasi Ecodial 4.8 INT

Dari single line diagram yang dibuat pada ecodial, selanjutnya akan disimulasikan mendapatkan hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 3. Perhitungan luas penghantar dan jatuh tegangan menurut Ecodial 4.8

Sumber	Luas Penampang Penghantar mm <sup>2</sup>			ΔV (%)
	Fasa	Netral	PE	
ATS KE MDP	5x300	5x300	3x300	0,109
ATS KE LVMDP	3x300	300	300	0,25
KABEL LVMDP				
LVMDP KE SDP PENERANGAN	150	150	95	0,42
LVMDP KE SDP CHILLER	3x300	-	300	2,17
LVMDP KE SDP FCU	50	-	25	0,44
LVMDP KE SDP HIDRANT	25	-	16	1,56
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	6	-	6	2,33
LVMDP KE SDP IPAL	4	-	4	2,7
LVMDP KE SDP LIFT	50	-	25	2,04
1. SDP PENERANGAN				
PENERANGAN LANTAI 5	50	50	25	1,57
PENERANGAN LANTAI 6	16	16	16	2,58
PENERANGAN LANTAI 7	25	25	16	1,88
PENERANGAN LANTAI 8	25	25	16	2,06
PENERANGAN LANTAI 9	25	25	16	2,24
PENERANGAN LANTAI 10	35	35	16	1,89
2. SDP CHILLER				
KABEL CHILLER 1	120	-	70	2,34
KABEL CHILLER 2	120	-	70	2,34
KABEL CHWP 1	16	-	16	2,18
KABEL CHWP 2	10	-	10	2,42
KABEL CHWP 3	10	-	10	2,42

Tabel 4. Perhitungan Pengaman dan Arus Hubung Singkat Menurut Ecodial 4.8 INT

Sumber	Circuit Breaker	Rating (A)	Isc(kA)	Breaking Capacity(kA)
TRAFO KE ATS	NW25H0	2500	40,6	65
ATS KE LVMDP	NW20H1	2000	40,6	65
CB LVMDP				
LVMDP KE SPD Penerangan	NSX630N	630	39,6	50
LVMDP KE SDP CHILLER	NT16H1	1600	39,6	50
LVMDP KE SDP FCU	NSX250N	250	39,6	50
LVMDP KE SDP HIDRANT	NSX160B	160	9,8	25
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	NSX100N	100	39,6	50
LVMDP KE SDP IPAL	NSX100N	100	39,6	50
LVMDP KE SDP LIFT	NSX100N	100	39,6	50
1. SDP PENERANGAN				
CB PP LANTAI 5	NG125L	16	36,4	50
CB PP LANTAI 6	NG125L	50	36,4	50
CB PP LANTAI 7	NG125L	50	36,4	50
CB PP LANTAI 8	NG125L	50	36,4	50
CB PP LANTAI 9	NG125L	50	36,4	50
CB PP LANTAI 10	NG125L	50	36,4	50
2. SDP CHILLER				
CB CHILLER 1	NSX630F	630	24,2	36
CB CHILLER 2	NSX630F	630	24,2	36
CB CHWP 1	NSX100F	100	24,2	36
CB CHWP 2	NSX100F	100	24,2	36
CB CHWP 3	NSX630F	100	24,2	36

Untuk beban pada trafo dan besarnya kapasitor menurut ecodial adalah sebagai berikut :

1. Total beban terpasang : 1223 KVA
2. Besar kapasitor bank : 50+11x100 (koreksi 50 Kvar)
3. Dipilih Trafo : 1600 Kva

### 3.2. Hasil Perhitungan Manual

#### 3.2.1. Perhitungan Luas Penghantar Kabel

Untuk menghitung luas penghantar Kabel yang dibutuhkan, kita dapat mencari dengan mengetahui Kuat Hantar Arus pada penghantar yang menuju beban.

Perhitungan penghantar Chiller 1 :

Kabel Fasa : Karena beban Chiller 1 sebesar 200 kW maka sesuai puil 2011 untuk  $\cos\phi$  antara 0,8~0,9 .

- Dengan asumsi  $\cos\phi = 0,85$
- $I = \frac{200000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85}$  I = 339.6 Ampere

Arus nominal pada Chiller 1 sebesar 339.6 Ampere , maka diperoleh :

- KHA = 1.25 x 339.6 ampere
- KHA = 424.5 ampere

Sesuai dengan tabel lampiran maka diperoleh ukuran penghantar NYY 120 mm<sup>2</sup> dan dipilih pemutus sirkit dengan arus pengenalan 400 Ampere

Perhitungan penghantar Netral :

Pada ukuran kabel fasa Chiller 1 sebesar 120 mm<sup>2</sup> dan penghantar netral = 1 x penghantar fasa maka diperoleh :

- N= 1 x 120 mm<sup>2</sup>
- N= 120 mm<sup>2</sup>

Untuk perhitungan manual ini digunakan standart sesuai yang digunakan Ecodial 4.8 INT

Perhitungan penghantar PE :

Pada ukuran kabel fasa Chiller 1 sebesar 120 mm<sup>2</sup> , maka untuk pemilihan kabel PE sesuai dengan tabel 2.1 diperoleh :

- PE = 120 mm<sup>2</sup> : 2
- PE = 60 mm<sup>2</sup>

karena tidak ada kabel ukuran 60 mm<sup>2</sup> maka dipilih ukuran terdekat diatasnya yaitu 70mm<sup>2</sup>.

Tabel 5. Perhitungan Manual Kabel dan Rating Pengaman

	In (Ampere)	Rating (Ampere)	KHA (Ampere)	Luas Penampang Penghantar (mm <sup>2</sup> )		
				Fasa	Netral	PE
TRAFO KE ATS	1556,35	2000	1945,43	4x300	4x300	2x240
ATS KE LVMDP	1556,35	2000	1945,43	3x300	3x300	2x240
PANEL LVMDP LVMDP KE SDP	359,36	630	449,2	150	150	95
PENERANGAN LVMDP KE SDP CHILLER	918	1250	1147,5	2x240	240	240
LVMDP KE SDP FCU	46,35	63	57,94	6	6	6
LVMDP KE SDP HIDRANT	115,47	160	144,34	25	25	25
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	22,92	40	28,66	4	4	4
LVMDP KE SDP IPAL	30,57	40	38,21	4	4	4
LVMDP KE SDP LIFT	63,68	80	79,6	25	25	25
1. SDP PENERANGAN	49,21	50	61,51	10	10	10
LANTAI 5 PENERANGAN	49,21	50	61,51	16	16	16
LANTAI 6 PENERANGAN	49,21	50	61,51	16	16	16
LANTAI 7 PENERANGAN	49,21	50	61,51	16	16	16
LANTAI 8 PENERANGAN	46,58	50	58,23	16	16	16
LANTAI 9 PENERANGAN	46,58	50	58,23	16	16	16
LANTAI 10 2. SDP CHILLER	339,62	400	424,53	120	120	70
KABEL CHILLER 1	339,62	400	424,53	120	120	70
KABEL CHILLER 2	50,94	80	63,68	10	10	10
KABEL CHWP 1	50,94	80	63,68	10	10	10
KABEL CHWP 2	50,94	80	63,68	10	10	10
KABEL CHWP 3	50,94	80	63,68	10	10	10

#### 3.2.2. Perhitungan Hubung Singkat

Untuk menghitung arus hubung singkat pada Chiller terlebih dahulu harus mengetahui impedansi sisi upstream atas, trafo, konduktor antara trafo dan lvmdp, dan SDP Chiller

##### Impedansi sisi Upstream

Untuk mencari impedansi jaringan sisi atas dengan cara seperti berikut :

$$Z_Q = \frac{1,1 \times 400V^2}{500 MVA}$$

$$Z_Q = \frac{176.000}{500.000} = 0,352 \text{ m}\Omega$$

Yang kemudian nilai resistansi dan reaktansi didapatkan menggunakan cara seperti berikut:

$$X_Q = 0,995 \times 0,352$$

$$R_Q = 0,100 \times 0,350$$

$$X_Q = 0,350 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

$$R_Q = 0,0350 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

### Impedansi Trafo

Trafo yang digunakan pada Hotel Chanti Semarang sebesar 1600kVA dengan tegangan hubung singkatnya sebesar 6% maka didapatkan impedansi trafonya dengan menggunakan cara seperti berikut :

$$Z_T = \frac{420^2}{1600} \cdot \frac{6}{100}$$

$$Z_T = 6,61 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

Dan nilai resistansi dan reaktansi trafo didapatkan dengan menggunakan cara sebagai berikut :

$$X_Q = 0,95 \cdot Z_T$$

$$X_Q = 6,27 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

$$R_Q = 0,31 \cdot Z_T$$

$$R_Q = 2,04 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

### Arus Hubung Singkat Panel MDP dan LVMDP

Dari Trafo ke MDP (incoming) Menggunakan kabel 4x300mm<sup>2</sup> Cu dengan panjang 5 meter sedangkan dari MDP ke LVMDP (outgoing) menggunakan 3 x 300 mm<sup>2</sup> Cu dengan panjang 5 meter sehingga diperoleh resistansi dan reaktansi sebagai berikut :

Sisi incoming :

$$R_{incoming} = \frac{22,21}{4 \cdot 300} \cdot 5$$

$$R_{incoming} = 0,09 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

$$X_{incoming} = \frac{0,08}{4} \cdot 5$$

$$X_{incoming} = 0,1 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

Sisi outgoing :

$$R_{incoming} = \frac{22,21}{3 \cdot 300} \cdot 5$$

$$R_{incoming} = 0,12 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

$$X_{incoming} = \frac{0,08}{3} \cdot 5$$

$$X_{incoming} = 0,13 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

Sesuai dengan persamaan (2.10') maka

diperoleh perhitungan hubung singkat sebagai berikut :

$$I_{sc} = \frac{c_{max} \cdot U_0}{Z} = \frac{1,1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(2,285)^2 + (6,8)^2}}$$

$$I_{sc} = 35,4 \text{ kA}$$

### Arus Hubung Singkat dari LVMDP ke SDP Chiller

Dari LVMDP ke SDP menggunakan kabel 2 x 240 mm<sup>2</sup> dengan panjang 120 meter , sehingga didapat resistansi dan reaktansi sebagai berikut :

$$R_{1ph} = \frac{22,21}{2 \cdot 240} \cdot 120$$

$$R_{1ph} = 5,55 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

$$X_{1ph} = \frac{0,08}{2} \cdot 120$$

$$X_{1ph} = 4,8 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

Dengan cara yang sama maka diperoleh perhitungan hubung singkat sebagai berikut :

$$I_{k3max} = \frac{c_{max} \cdot U_0}{Z} = \frac{1,1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(7,83)^2 + (11,6)^2}}$$

$$I_{k3max} = 18,15 \text{ kA}$$

Dengan cara yang sama maka diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 6 Perhitungan Arus Hubung Singkat

SUMBER	Panjang Kabel (meter)	Luas Penampang Penghantar (mm <sup>2</sup> )	Z total	ISC
TRAFO KE ATS	5	4x300	7,013	36,225
ATS KE LVMDP	5	3x300	7,174	35,412
PANEL LVMDP				
LVMDP KE SDP	5	150	7,81	32,527
PENERANGAN				
LVMDP KE SDP CHILLER	120	2x240	14	18,146
LVMDP KE SDP FCU	10	6	40,03	6,346
LVMDP KE SDP HIDRANT	30	25	30,364	8,366
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	30	4	169,11	1,502
LVMDP KE SDP IPAL	30	4	169,11	1,502
LVMDP KE SDP LIFT	120	25	110,121	2,307
1.SDP PENERANGAN				
PENERANGAN LANTAI 5	60	10	136,813	1,857
PENERANGAN LANTAI 6	70	16	101,008	2,515
PENERANGAN LANTAI 7	80	16	114,883	2,211
PENERANGAN LANTAI 8	90	16	128,764	1,973
PENERANGAN LANTAI 9	100	16	142,65	1,781
PENERANGAN LANTAI 10	110	16	156,539	1,623
2.SDP CHILLER				
KABEL CHILLER 1	5	120	14,859	17,096
KABEL CHILLER 2	5	120	41,015	6,194
KABEL CHWP 1	5	10	41,177	6,169
KABEL CHWP 2	5	10	180,221	1,41
KABEL CHWP 3	5	10	180,221	1,41

### 3.2.3. Perhitungan Jatuh Tegangan

Untuk mencari jatuh tegangan pada Chiller harus diketahui terlebih dahulu jatuh tegangan sisi paling atas

hingga Chiller. Dengan menggunakan cara sebagai berikut :

1. Dari LVMDP ke SDP Chiller

$$\Delta u = \frac{(5,55 \cdot 0,85 + 4,8 \cdot 0,52) \cdot 928,86 \cdot 10^{-3}}{\frac{400}{\sqrt{3}}} \cdot 100\%$$

$$\Delta u = 2,899\%$$

2. Dari SDP Chiller ke Beban Chiller 1

$$\Delta u = \frac{(0,92 \cdot 0,85 + 0,4 \cdot 0,52) \cdot 339,6 \cdot 10^{-3}}{\frac{400}{\sqrt{3}}} \cdot 100\%$$

$$\Delta u = 0,146\%$$

3. Total Jatuh Tegangan dari sumber ke beban Chiller 1

$$\% \Delta V_{total} = \% \Delta V_1 + \% \Delta V_2$$

$$= 2,899\% + 0,146\%$$

$$= 3,045\%$$

Dengan menggunakan cara yang sama seperti perhitungan diatas maka didapatkan perhitungan jatuh tegangan Hotel Chanti Semarang seperti pada tabel 7. Berikut.

Tabel 7. Perhitungan Manual Drop Voltage

SUMBER	Panjang Kabel (meter)	Luas Penghantar (mm2)	Drop voltage (%)	Total Drop Voltage (%)
KABEL LVMDP				
LVMDP KE SDP PENERANGAN	10	150	0,26	0,26
LVMDP KE SDP CHILLER	120	240	2,865	2,865
LVMDP KE SDP FCU	10	6	0,639	0,639
LVMDP KE SDP HIDRANT	30	25	1,194	1,194
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	30	4	1,416	1,416
LVMDP KE SDP IPAL	30	4	1,888	1,888
LVMDP KE SDP LIFT	120	25	2,633	2,633
1. SDP PENERANGAN				
PENERANGAN LANTAI 5	60	10	2,464	2,724
PENERANGAN LANTAI 6	70	16	1,82	2,08
PENERANGAN LANTAI 7	80	16	2,08	2,34
PENERANGAN LANTAI 8	90	16	2,34	2,6
PENERANGAN LANTAI 9	100	16	2,461	2,721
PENERANGAN LANTAI 10	110	16	2,707	2,967
2. SDP CHILLER				
KABEL CHILLER 1	5	120	0,146	3,045
KABEL CHILLER 2	5	120	0,146	3,045
KABEL CHWP 1	5	10	0,213	3,112
KABEL CHWP 2	5	10	0,213	3,112
KABEL CHWP 3	5	10	0,213	3,112

Dari tabel 8 terlihat bahwa 41% data perhitungan kabel Ecodial lebih kecil dibandingkan dengan perhitungan manual, ini dikarenakan pada program Ecodial 4.8 tidak mempertimbangkan aspek pengembangan. Dari tabel 8 terlihat bahwa dari program Ecodial dan perhitungan manual perbandingan KHA-nya tidak terlalu jauh berbeda dan dari 89% perbedaan data ini memiliki nilai toleransi 1 tingkat untuk rating kabelnya. Dari data di hasil keduanya sudah memenuhi standart.

### 3.3. Analisis

#### 3.3.1. Perbandingan Luas Penampang Kabel

Tabel 8. Perbandingan Luas Penampang Kabel Ecodial 4.8 INT Terhadap Perhitungan Manual

SUMBER	FASA (mm2)		Netral (mm2)		PE (mm2)		KETERANGAN
	Ecodial	Manual	Ecodial	Manual	Ecodial	Manual	
TRAFO KE ATS	5x300	4x300	5x300	4x300	3x300	2x240	Lebih besar
ATS KE LVMDP	3x300	3x300	3x300	3x300	2x240	2x240	Sama
PANEL LVMDP							
LVMDP KE SDP PENERANGAN	150	150	150	150	95	95	Sama
LVMDP KE SDP CHILLER	3x300	2x240	-	240	300	240	Lebih besar
LVMDP KE SDP FCU	50	6	-	6	25	6	Lebih besar
LVMDP KE SDP HIDRANT	25	25	-	25	16	25	Sama
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	6	4	-	4	6	4	Lebih besar
LVMDP KE SDP IPAL	4	4	-	4	4	4	Sama
LVMDP KE SDP LIFT	50	25	-	25	25	25	Lebih besar
1. SDP PENERANGAN							
PENERANGAN LANTAI 5	50	10	50	10	16	10	Lebih besar
PENERANGAN LANTAI 6	16	16	16	16	16	16	Sama
PENERANGAN LANTAI 7	25	16	25	16	16	16	Lebih besar
PENERANGAN LANTAI 8	25	16	25	16	16	16	Lebih besar
PENERANGAN LANTAI 9	25	16	25	16	16	16	Lebih besar
PENERANGAN LANTAI 10	35	16	35	16	16	16	Lebih besar
2. SDP CHILLER							
KABEL CHILLER 1	120	120	-	120	70	70	Sama
KABEL CHILLER 2	120	120	-	120	70	70	Sama
KABEL CHWP 1	16	10	-	10	16	10	Lebih besar
KABEL CHWP 2	10	10	-	10	10	10	Sama
KABEL CHWP 3	10	10	-	10	10	10	Sama

#### 3.3.2. Perbandingan Hubung Singkat

Dari Tabel 9 terlihat bahwa 80% perhitungan arus hubung singkat Ecodial 4.8 INT lebih besar dari perhitungan , dan pemakaian rating yang dipakai Ecodial 4.8 tidak ada yang lebih kecil dari perhitungan. Ini disebabkan pada perhitungan Ecodial 4.8 nilai reaktansi untuk kabel  $\leq 50\text{mm}^2$  diabaikan, sehingga hasilnya lebih besar. Dan pada Ecodial 4.8 INT menambahkan beberapa konstanta untuk perhitungan hubung singkat yang merujuk ke karakteristik suatu produk. Untuk arus hubung singkat tertinggi Ecodial sebesar 40,6 kA dan untuk manual 36,22kA serta untuk arus hubung singkat terendah pada Ecodial sebesar 0,51kA dan untuk manual sebesar 0,25kA. Perbedaan ini memiliki toleransi rating 1 tingkat dan ini menunjukkan bahwa program Ecodial 4.8 sudah memenuhi standart keamanan.

**Tabel 9. Perbandingan Hubung Singkat Ecodial 4.8 INT Terhadap Perhitungan Manual**

Sumber	Isc (kA)		Keterangan
	Ecodial	Manual	
TRAFO KE ATS	40,6	36,225	lebih besar
ATS KE LVMDP CB LVMDP	39,6	35,412	lebih besar
LVMDP KE SPD Penerangan	36,4	32,527	lebih besar
LVMDP KE SDP CHILLER	24,2	18,146	lebih besar
LVMDP KE SDP FCU	34,6	6,346	lebih besar
LVMDP KE SDP HIDRANT	7	8,366	lebih kecil
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	2,71	1,502	lebih besar
LVMDP KE SDP IPAL	1,81	1,502	lebih besar
LVMDP KE SDP LIFT	5,24	2,307	lebih besar
1. SDP PENERANGAN			
CB PP LANTAI 5	9,5	1,857	lebih kecil
CB PP LANTAI 8	3,04	2,515	lebih besar
CB PP LANTAI 6	4,07	2,211	lebih besar
CB PP LANTAI 7	3,64	1,973	lebih besar
CB PP LANTAI 9	3,29	1,781	lebih besar
CB PP LANTAI 10	4,1	1,623	lebih besar
2.SDP CHILLER			
CB CHILLER 1	22,7	17,096	lebih besar
CB CHILLER 2	22,7	17,096	lebih besar
CB CHWP 1	18,3	11,329	lebih besar
CB CHWP 2	15,5	11,329	lebih besar
CB CHWP 3	15,5	11,329	lebih besar

### 3.3.3. Perbandingan Jatuh Tegangan

**Tabel 10. Perbandingan Jatuh Tegangan**

Sumber	$\Delta V$ (%)		Keterangan
	Ecodial	Manual	
TRAFO KE ATS	0,109	0,088	lebih besar
ATS KE LVMDP KABEL LVMDP	0,25	0,117	lebih besar
LVMDP KE SDP PENERANGAN	0,42	0,260	lebih besar
LVMDP KE SDP CHILLER	2,17	2,865	lebih besar
LVMDP KE SDP FCU	0,44	0,639	lebih besar
LVMDP KE SDP HIDRANT	1,56	1,194	lebih kecil
LVMDP KE SDP AIR BERSIH	2,33	1,416	lebih besar
LVMDP KE SDP IPAL	2,7	1,888	lebih besar
LVMDP KE SDP LIFT	2,04	2,633	lebih kecil
1. SDP PENERANGAN			
PENERANGAN LANTAI 5	1,57	2,724	lebih kecil
PENERANGAN LANTAI 6	2,58	2,080	lebih besar
PENERANGAN LANTAI 7	1,88	2,340	lebih kecil
PENERANGAN LANTAI 8	2,06	2,600	lebih kecil
PENERANGAN LANTAI 9	2,24	2,721	lebih kecil
PENERANGAN LANTAI 10	1,89	2,967	lebih kecil
2.SDP CHILLER			
KABEL CHILLER 1	2,34	3,045	lebih kecil
KABEL CHILLER 2	2,34	3,045	lebih kecil
KABEL CHWP 1	2,18	3,112	lebih kecil
KABEL CHWP 2	2,42	3,112	lebih kecil
KABEL CHWP 3	2,42	3,112	lebih kecil

Dari tabel 10 terlihat Jatuh tegangan pada Ecodial 4.8 INT 61% lebih besar dibandingkan perhitungan jatuh tegangan manual. Ini disebabkan pada perhitungan Ecodial 4.8 INT nilai reaktansi untuk kabel  $\leq 50\text{mm}^2$  diabaikan, sehingga hasilnya lebih besar. Dan pada Ecodial 4.8 INT ini menambah beberapa variabel konstanta seperti jenis kabel, cara Pemasangan, kelembaban dan faktor lainnya yang membuat nilai jatuh tegangan lebih besar dari perhitungan manual. Dan dari kedua data pada tabel 10 nilai selisih perbedaannya kurang dari 1%. Dari kedua data diatas tidak jauh berbeda nominal drop voltagenya dan semuanya sudah memenuhi standart drop voltage yang diperbolehkan oleh PUIL 2011 , sebesar kurang dari

4%. Ini menunjukkan bahwa Ecodial 4.8 INT sudah memenuhi standart.

## 4. Kesimpulan

Dari hasil analisis diatas, dapat disimpulkan bahwa besarnya daya sumber yang digunakan untuk menyuplai Hotel Chanti Semarang menurut Ecodial 4.8 INT sebesar 1223 kVA yang menggunakan trafo sebesar 1600 kVA untuk menyuplai serta menggunakan sistem grounding TN-S Pada pemilihan kabel, 89% perbedaan pemilihan kabel pada Ecodial 4.8 ini memiliki nilai toleransi  $\pm 1$  tingkat untuk rating kabelnya. Pada Ecodial 4.8 INT nilai reaktansi kabel  $\leq 50\text{mm}^2$  diabaikan yang mempengaruhi perbedaan besarnya nilai arus hubung singkat dan drop voltage. Pada arus hubung singkat antara Ecodial 4.8 INT dan perhitungan manual memiliki nilai toleransi perbedaan rating  $\pm 1$  tingkat. Pada Ecodial 4.8 INT ini 61% data yang berbeda ini disebabkan beberapa variabel dalam perhitungannya, seperti cara pemasangan, kelembaban, dan faktor lainnya yang mempengaruhi perbedaan perhitungan secara manual. Nilai perbedaan tersebut  $\pm 1\%$ . Pada kalkulasi Ecodial 4.8 INT menggunakan standar IEC yang sesuai dengan PUIL 2011 yang dipakai di Indonesia ,Sehingga proyek perencanaan instalasi ini dapat segera direalisasikan dan dibangun.

## Referensi

- [1]. Ir.Sunarno. M.Eng. , Ph.D. 2005 *Mekanikal Elektrikal* . Yogyakarta
- [2]. Ir.Sunarno. M.Eng. , Ph.D. 2006 *Mekanikal Elektrikal Lanjutan* . Yogyakarta
- [3]. Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional, 2011.
- [4]. Michael Neidle . 1982 *Teknologi Instalasi Listrik* . Jakarta
- [5]. CELENEC 2011. Brussels : European Committee for Electrotechnical Standardization
- [6]. Commission Electrotechnique Internationale 60909. 2001 . Geneva : Short Circuit Current a.c System
- [7]. *Pedoman Pemeliharaan Trafo Tenaga*. 2014. Jakarta PT. PLN
- [8]. Zuhul. *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung: institut Teknologi Bandung, 1982.
- [9]. *The Handbook Of Merlin Gerin*. Jakarta: Schneider Electric 2002
- [10]. John Hauck. 2014. Electrical Design of Commercial and Industrial Buildings.
- [11]. P.Van Harten , Ir.E.Setiawan . 1981 . *Instalasi Listrik Arus Kuat 1* . Indonesia .
- [12]. MV – LV Technical Guide. 2009. France : Schneider Electric Industries
- [13]. *Low Voltage Power Cable*. Jakarta: PT. GT Kabelindo Mumi Tbk..
- [14]. Mats Lindstedt .2011. Vaasa : Dimensioning of electrical installations
- [15]. Barrie Rigby. 2005. *Design of Electrical Services for Buildings, 4th Edition*. London.
- [16]. SIEMENS. 2012. Germany : *Application Models for the Power Distribution High-rise Buildings*