

# PERENCANAAN DAN SIMULASI SISTEM PENDISTRIBUSIAN KELISTRIKAN TEGANGAN RENDAH KAWASAN KAMPUS III UNIVERSITAS ISLAM NEGERI IMAM BONJOL PADANG

Nanda Gusti Rinaldi<sup>1)</sup>, Ija Darmana<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

Email: [gustirinaldinanda@gmail.com](mailto:gustirinaldinanda@gmail.com)

## ABSTRAK

Kawasan Kampus III Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang terletak di daerah sungai bangek, balai gadang Kec. Koto Tangah, Padang-Sumatera barat, dengan luas sebesar 39.000 m<sup>2</sup>. Kawasan Kampus III Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang terdiri dari 8 unit gedung perkuliahan yang dibagi menjadi 2 zona pendistribusian kelistrikan Kawasan Kampus III Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang di supply listrik dari PT. PLN (Persero), sistem tegangan menengah 20 kV. Setiap gedung memiliki panel yang di supply listrik dari panel tegangan rendah (PUTR). Pendistribusian beban setiap gedung mempunyai jarak yang berbeda ada yang dekat dan jauh dari sumber tenaga listrik. Total daya pada kawasan Kampus III Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang adalah 3.069,1 kVA dengan TDL PT. PLN (Persero) 3.465 kVA tegangan 20 kV. Kabel tanah yang di gunakan jenis NYFGbY dengan ukuran 4x150mm<sup>2</sup>, 4x185mm<sup>2</sup> dan 4x240mm<sup>2</sup>. Dari hasil perhitungan drop tegangan dari data yang ada, drop tegangan terbesar didapat sebesar 19,05 volt atau 5,01% dan drop tegangan terkecil didapat pada sebesar 2,58 volt atau 0,67%. Sedangkan pada perhitungan yang berasal dari hasil penelitian drop tegangan terbesar didapat sebesar 9,16 volt atau 2,41% dan drop tegangan terkecil didapat sebesar 2,58 volt atau 0,67%. Dari hasil perhitungan rugi-rugi daya dengan data yang di dapat, dengan hasil rugi-rugi daya 32.905,58 Watt (0,9%). Sedangkan pada perhitungan rugi-rugi daya analisa mendapatkan hasil 21.642,11 Watt (0,59%). Dari hasil simulasi simulasi losses dan drop tegangan pada ETAP 12.6, drop tegangan tertinggi ada pada MDP 1- SDP L dengan persentase sebesar 4,34% dan nilai losses sebesar 10,7 kW dan drop tegangan terendah ada pada MDP 1- SDP J dengan persentase sebesar 0,60% dan nilai losses sebesar 1,0 kW.

**Kata kunci :** *Sistem Kelistrikan, Drop Tegangan, Rugi-Rugi Daya*

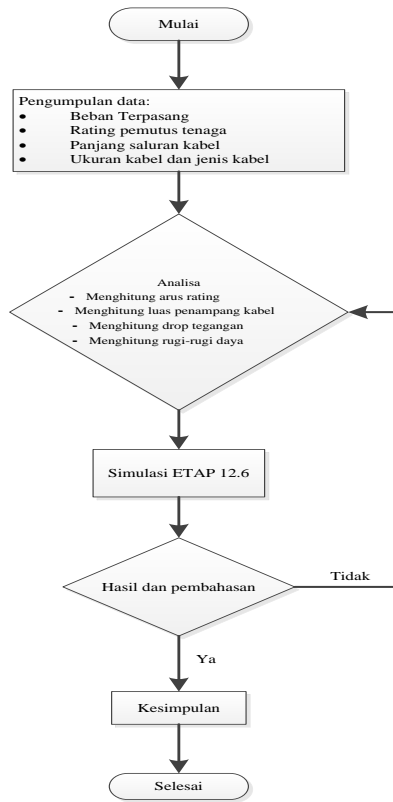
## PENDAHULUAN

Tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting dalam suatu industri. Semakin berkembangnya suatu industry semakin besar pula tenaga listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan industri tersebut. Hal ini bisa kita lihat dalam kehidupan sehari-hari, hampir setiap bangunan membutuhkan energi listrik seperti sekolah atau kampus, perkantoran, rumah sakit, hotel, dan sebagainya. Dalam operasionalnya, gedung-gedung bertingkat tersebut pasti memerlukan sistem perancangan distribusi daya listrik yang baik dan berkualitas.

Pada pendistribusian listrik Kampus 3 Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang terdapat 2 Zona pendistribusian yaitu Zona 1 (Gedung Kuliah Bersama, Gedung Rektorat, Gedung Fakultas Dakwah dan Komunikasi, Gedung Fakultas Sains dan Teknologi) dan Zona 2 (Gedung Fakultas Syariah Hukum, Gedung 2 Ushuludin Filosofi, Gedung Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Gedung Fakultas Adab dan Humaniora).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan observasi masalah dan studi pustaka, setelah mendapatkan hasil perhitungan data, kemudian melakukan pembahasan dan kesimpulan.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Rating MCB/MCCB

$$I_n = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos\phi}$$

Tabel 1. Hasil perhitungan rating pemaman

No	Lokasi	MCB/MCCB (A)
1	MDP 1 - SDP C	350-500
2	MDP 1 - SDP J	420-600
3	MDP 1 - SDP F	350-500
4	MDP 1 - SDP L	420-600
5	MDP 2 - SDP E	280-400
6	MDP 2 - SDP G	420-500
7	MDP 2 - SDP H	350-500
8	MDP 2 - SDP I	280-400

### B. Ukuran penampang

$$A = \frac{\sqrt{3} \times I_r \times \ell \times \rho \times \cos\phi}{Vd}$$

Tabel 2. Hasil perhitungan penampang kabel

No	Lokasi	Panjang Kabel (m)	Jenis Kabel dan Penampang
1	MDP 1 - SDP C	325	NYFGbY 3x(4x150mm <sup>2</sup> )
2	MDP 1 - SDP J	119	NYFGbY 2x(4x240mm <sup>2</sup> )
3	MDP 1 - SDP F	457	NYFGbY 3x(4x150mm <sup>2</sup> )
4	MDP 1 - SDP L	433	NYFGbY 3x(4x240mm <sup>2</sup> )
5	MDP 2 - SDP E	275	NYFGbY 3x(4x150mm <sup>2</sup> )
6	MDP 2 - SDP G	132	NYFGbY 3x(4x240mm <sup>2</sup> )
7	MDP 2 - SDP H	262	NYFGbY 3x(4x185mm <sup>2</sup> )
8	MDP 2 - SDP I	299	NYFGbY 3x(4x150mm <sup>2</sup> )

### C. Drop tegangan

$$Vd = \sqrt{3} \times I_r \times \ell \times R \times \cos\phi$$

Tabel 3. Hasil perhitungan drop tegangan dengan data yang didapat

No	Lokasi	$I_r$ (A)	$\ell$ (Km)	$R^{\Omega}/Km$	Vd	
					Volt	%
1	MDP 1-SDP C	310,68	0,325	0,0377	5,59	1,47
2	MDP 1-SDP J	391,5	0,119	0,0377	2,58	0,67
3	MDP 1-SDP F	305,36	0,457	0,0756	15,51	4,08
4	MDP 1-SDP L	572,9	0,433	0,0251	9,15	2,40
5	MDP 2-SDP E	288,31	0,275	0,0754	8,79	2,31
6	MDP 2-SDP G	555,58	0,132	0,0377	8,47	2,3
7	MDP 2-SDP H	323,28	0,262	0,153	19,05	5,01
8	MDP 2 -SDP I	302,28	0,299	0,0377	5,01	1,31

Tabel 4. Hasil perhitungan drop tegangan analisa

No	Lokasi	$I_r$ (A)	$\ell$ (Km)	$R^{\Omega}/Km$	Vd	
					Volt	%
1	MDP 1-SDP C	310,68	0,325	0,041	6,08	1,16
2	MDP 1-SDP J	391,5	0,119	0,0377	2,58	0,67
3	MDP 1-SDP F	305,36	0,457	0,041	8,41	2,21
4	MDP 1-SDP L	572,9	0,433	0,0251	9,15	2,40
5	MDP 2-SDP E	288,31	0,275	0,041	4,78	1,25
6	MDP 2-SDP G	555,58	0,132	0,0251	2,7	0,71
7	MDP 2-SDP H	323,28	0,262	0,033	4,11	1,16
8	MDP 2 -SDP I	302,28	0,299	0,041	5,44	1,43

### D. Rugi-Rugi Daya

$$PL = 3 \times I_n^2 \times \ell \times R$$

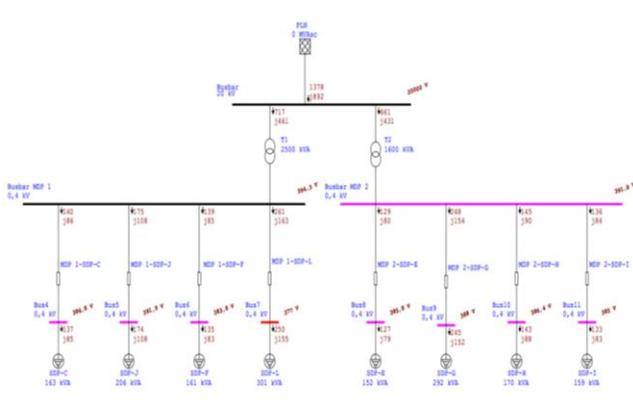
Tabel 5. Hasil Perhitungan rugi-rugi daya dengan data yang didapat

No	Lokasi	$I_n$ (A)	$\ell$ (Km)	$R^{\Omega}/Km$	$P_{loses}$ (W)	$P_{loses}$ (%)
1	MDP 1-SDP C	248,55	0,325	0,0377	2.270,77	0,06
2	MDP 1-SDP J	313,20	0,119	0,0377	1.320,24	0,03
3	MDP 1-SDP F	244,29	0,457	0,0756	6.185,44	0,17
4	MDP 1-SDP L	458,32	0,433	0,0251	6.848,89	0,19
5	MDP 2-SDP E	230,65	0,275	0,0754	3.309,27	0,09
6	MDP 2-SDP G	444,47	0,132	0,0377	2.949,31	0,08
7	MDP 2-SDP H	258,63	0,262	0,153	8.043,99	0,23
8	MDP 2 -SDP I	241,83	0,299	0,0377	1.977,67	0,05
Total					32.905,58	0,9

Tabel 6. Hasil Perhitungan rugi-rugi daya dengan analisa

No	Lokasi	$I_n$ (A)	$\ell$ (Km)	$R^{\Omega}/Km$	$P_{loses}$ (W)	$P_{loses}$ (%)
1	MDP 1-SDP C	248,55	0,325	0,041	2.469,53	0,07
2	MDP 1-SDP J	313,20	0,119	0,0377	1.320,24	0,03
3	MDP 1-SDP F	244,29	0,457	0,041	3.354,63	0,09
4	MDP 1-SDP L	458,32	0,433	0,0251	6.848,89	0,19
5	MDP 2-SDP E	230,65	0,275	0,041	1.799,47	0,05
6	MDP 2-SDP G	444,47	0,132	0,0251	1.963,60	0,05
7	MDP 2-SDP H	258,63	0,262	0,033	1.734,97	0,05
8	MDP 2 -SDP I	241,83	0,299	0,041	2.150,78	0,06
Total					21.642,11	0,59

## E. Simulasi



Gambar 1. Hasil simulasi aliran beban pendistribusian tegangan rendah

Tabel 6. Hasil simulasi losses dan drop tegangan pada ETAP 12.6

No	CKT/Branch ID	From To Bus Flow		To From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage		% Vd Drop in Vmag
		MW	Mvar	MW	Mvar	kW	kvar	From	To	
1	T1	0,717	0,461	-0,714	-0,443	3,0	17,9	100,0	98,6	1,42
2	T2	0,661	0,431	-0,657	-0,407	4,0	24,0	100,0	97,9	2,06
3	MDP 1-SDP C	-0,137	-0,085	0,140	0,086	2,8	1,3	96,7	98,6	1,89
4	MDP 1-SDP J	-0,174	-0,108	0,175	0,108	1,0	0,8	98,0	98,6	0,60
5	MDP 1-SDP F	-0,135	-0,083	0,139	0,085	3,9	3,9	95,9	98,6	2,63
6	MDP 1-SDP L	-0,250	-0,155	0,261	0,163	10,7	8,3	94,2	98,6	4,34
7	MDP 2-SDP E	-0,127	-0,079	0,129	0,080	2,1	1,0	96,5	97,9	1,49
8	MDP 2-SDP G	-0,245	-0,152	0,248	0,154	2,3	1,7	97,0	97,9	0,95
9	MDP 2-SDP H	-0,143	-0,088	0,145	0,090	2,0	1,2	96,6	97,9	1,35
10	MDP 2-SDP I	-0,133	-0,083	0,136	0,084	2,5	1,2	96,2	97,9	1,70

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada perhitungan yang didapat dari data yang ada, drop tegangan terbesar didapat pada MDP 1-SDP F sebesar 19,05 volt atau 5,01% dan drop tegangan terkecil didapat pada MDP 1-SDP J sebesar 2,58 volt atau 0,67%. Sedangkan jika dilihat pada perhitungan yang berasal dari hasil penelitian drop tegangan terbesar didapat pada MDP 1-SDP L sebesar 9,16 volt atau 2,41% dan drop tegangan terkecil didapat pada MDP 1-SDP J sebesar 2,58 volt atau 0,67%. Dari hasil perhitungan rugi-rugi daya (losses) dengan data yang di dapat dan analisa didapatkan perbedaan nilai rugi-rugi daya (losses). Pada perhitungan rugi-rugi daya dengan data yang di dapat, dengan hasil rugi-rugi daya (losses) 32.905,58 Watt (0,9%). Sedangkan pada perhitungan rugi-rugi daya (losses) analisa mendapatkan hasil 21.642,11 Watt (0,59%). Dari

hasil simulasi losses dan drop tegangan pada ETAP 12.6, drop tegangan tertinggi ada pada MDP 1-SDP L dengan persentase sebesar 4,34% dan nilai losses sebesar 10,7 kW dan drop tegangan terendah ada pada MDP 1-SDP J dengan persentase sebesar 0,60% dan nilai losses sebesar 1,0 kW.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Shinfani Wahid, Sapto Nisworo, Deria Pravitasari. (2021) *Perencanaan Saluran Bawah Tanah Tegangan Rendah Pada Bangunan Rumah Sakit*.
- [2] Sugianto, Abdul Mu'is, (2017). *Perencanaan Sistem Distribusi Listrik Pelaksanaan Proyek Apartemeninstalasi*.
- [3] Andi Sofyan, Heru Alham Novendri. (2017). *Evaluasi Sistem Kelistrikan Pada Gedung Bertingkat Plaza Andalas*
- [4] Andrianna Eka Puji Lestari, Poedji Oetomo. (2021). *Analisis Pemilihan Penghantar Tenaga Listrik Paling Efisien Pada Gedung Bertingkat*.
- [5] Sugianto, Abdul Mu'is. (2021). *Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat*.
- [6] Tomas Da Costa Belo, Didik Notosudjono, Dede Suhendi. (2016). *Analisa Kebutuhan Daya Listrik Di Gedung Perkuliahan 10 Lantai Universitas Pakuan Bogor*.
- [7] Nurfitri, Didik Notosudjono, Agustini Rodiah Machdi. (2016). *Studi Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor*.
- [8] Hajrul Muarif. (2021). *Studi Perencanaan Sistem Kelistrikan dan Sumber Tenaga Listrik (Aplikasi Kawasan Stadium Utama Sumbar)*.