

REKONFIGURASI JARINGAN SAMBUNGAN RUMAH UNTUK MENGURANGI RUGI-RUGI DAYA DAN JATUH TEGANGAN DI PERUMAHAN NUANSA KORI JIMBARAN

I Gede Agus Handi Saputra¹, I Wayan Arta Wijaya², I Gst. Nrg. Janardana³
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana Denpasar – Bali
Email : agus_handi@yahoo.com¹, artawijaya@ee.unud.ac.id²,
janardana@ee.unud.ac.id³

ABSTRAK

Perumahan Nuansa Kori Jimbaran disuplai oleh salah satu trafo distribusi KA1441 melalui Penyulang Jimbaran. Trafo KA1441 berlokasi di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran dengan kapasitas 250 KVA. Jumlah seluruh pelanggan yang disuplai oleh trafo ini adalah 118 unit pelanggan dengan beban daya 450 VA hingga 2200 VA. Berdasarkan hasil pengukuran di dapat nilai tegangan terendah yaitu 176 Volt lebih rendah dari tegangan sumber satu fasa ke netral (220 V) yang terjadi pada saat beban puncak dengan *drop* tegangan melebihi 5%. Sehingga perlu dilakukan rekonfigurasi pada jaringan di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran. Hasil analisis rekonfigurasi JTR (Jaringan Tegangan Rendah) dengan simulasi program ETAP *Powerstation 7.5* yaitu di dapat nilai tegangan terendah sebesar 210 V atau *drop* tegangan 4,54% dari tegangan sumber 220 V dan rugi-rugi daya sebesar 5,6 kW. Nilai *drop* tegangan yang didapat setelah rekonfigurasi jaringan sudah sesuai dengan standar (SPLN 72 Tahun 1987).

Kata Kunci : Perumahan Nuansa Kori Jimbaran, *drop* tegangan, rekonfigurasi JTR.

ABSTRACT

Nuansa Kori Jimbaran housing is supplied by one of the distribution transformer feeders of KA1441 through Jimbaran. KA1441 transformer is located at Nuansa Kori Jimbaran with a capacity of 250 KVA. The total number of customers supplied by this transformer is 118 units of customers with a load of 450 VA to 2200 VA. Based on the measurement results, it was obtained the value of the lowest voltage is 176 volts, lower than the source voltage of single phase to neutral (220 V) that occurs during peak loads with voltage drop exceeds to 5%. Therefore, it needs a reconfiguration of the network in the Nuansa Kori Jimbaran Housing. The results of the analysis of the reconfiguration of JTR (Low Voltage Network) with the simulation program of Powerstation ETAP 7.5, obtained value of the lowest voltage of 210 V or a voltage drop of 4.54% of the source voltage of 220 V and a power loss of 5.6 kW. The value of the voltage drop obtained after the reconfiguration of the network was in conformity with the standards (SPLN 72.1987).

Keywords: Kori Nuansa Jimbaran Resident, voltage drop, reconfiguration JTR.

1. PENDAHULUAN

Sambunga rumah (SR) adalah titik akhir dari pelayanan listrik kepada konsumen.

Jumlah tarikan SR yang tidak sesuai standar akan berpengaruh terhadap losses (susut daya) yang merupakan kerugian bagi

PLN sedangkan disisi pelanggan mengakibatkan pelanggan hanya dapat menikmati listrik dengan tegangan kurang dari 220 Volt.

Kawasan Perumahan Nuansa Kori Jimbaran memiliki pelanggan sebanyak 1.292 pelanggan (Konsumen) yang keseluruhannya merupakan pelanggan rumah tangga dengan daya 450 VA hingga 2200VA disuplai oleh jaringan distribusi penyulang Jimbaran yang terdiri dari 15 transformator distribusi.

Berdasarkan hasil survey tanggal 2 Maret 2016 saat melakukan analisis, salah satu transformator yang bermasalah yaitu transformator dengan nomor KA 1441, didapatkan jumlah titik sambungan mencapai 8 titik sambungan, melebihi standar PUIL 2010 yaitu maksimal jumlah titik sambungan dari jaringan tegangan rendah (JTR) ke sambungan rumah (SR) adalah 5 sambungan.

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya analisis rekonfigurasi terhadap sambungan rumah yang tidak sesuai PUIL 2010 agar kualitas sambungan tetap aman [1].

1. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Tegangan Rendah

Jaringan Tegangan Rendah ialah jaringan tenaga listrik dengan tegangan rendah yang mencakup seluruh bagian jaringan tersebut beserta perlengkapannya dari sumber penyaluran tegangan rendah tidak termasuk SLTR. Sedangkan Sambungan tenaga listrik tegangan rendah (SLTR) ialah penghantar di bawah atau di atas tanah termasuk peralatannya mulai dari titik penyambungan pada JTR sampai dengan alat pembatas dan pengukur. Jaringan tegangan rendah merupakan jaringan yang berhubungan langsung dengan konsumen tenaga listrik. Pada JTR sistem tegangan distribusi primer 20/11 kV diturunkan menjadi tegangan rendah 380/220V[2].

Sistem penyaluran daya listrik pada JTM maupun JTR dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut :

1. Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR). Jenis penghantar yang dipakai ad-

alah kabel telanjang (tanpa isolasi) seperti kabel AAAC, kabel ACSR.

2. Saluran Kabel Udara Tegangan Rendah (SKUTR). Jenis penghantar yang dipakai adalah kabel berisolasi seperti kabel LVTC (*Low Voltage Twisted Cable*).

Spesifikasi umum sambungan rumah yaitu sebagai berikut :

1. Rugi Tegangan
2. Ukuran Penghantar Minimum
3. Jumlah Sambungan Seri

3. METODE PENELITIAN

Jenis data yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah data primer yaitu data yang diperoleh dari pengecekan secara langsung di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran dan pengukuran tegangan serta beberapa data sekunder yang diperoleh melalui sumber data kepustakaan (*library research*) seperti buku-buku yang berhubungan dengan topik penulisan, dari media internet dan gambar denah perumahan serta jaringan tegangan rendah di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran.

Berikut tahapan proses analisis :

1. Pengumpulan Data Jaringan Tegangan Rendah (JTR) di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran.
2. Menghitung jumlah tarikan sambungan rumah (SR) deret.
3. Memodelkan Jaringan Tegangan Rendah untuk program ETAP.
4. Mensimulasikan sistem kelistrikan dengan program ETAP (sebelum rekonfigurasi).
5. Melakukan konfigurasi JTR (pada program ETAP).
6. Mensimulasikan sistem kelistrikan dengan program ETAP (setelah rekonfigurasi).
7. Setelah hasil simulasi sesuai standar dilanjutkan dengan menganalisis jatuh tegangan.
8. Analisis jatuh tegangan (membandingkan hasil simulasi sebelum dan setelah rekonfigurasi JTR).
9. Menarik kesimpulan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Perumahan Nuansa Kori Jimbaran

Perumahan Nuansa Kori Jimbaran adalah salah satu perumahan yang terletak di daerah Jimbaran dengan wilayah seluas ± 92.000 m². Jumlah seluruh pelanggan di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran adalah 1292 unit pelanggan (Konsumen). Keseluruhannya merupakan pelanggan rumah dan industry rumah tangga dengan total beban daya 450 VA hingga 2200 VA yang dilayani oleh transformator dengan kapasitas 250 kVA. Sistem Kelistrikan Perumahan Nuansa Kori Jimbaran di suplai dari jaringan distribusi penyulang Jimbaran. Dari 15 transformator tersebut, salah satu transformator yang bermasalah adalah transformator KA 1441. Transformator KA 1441 memiliki pelanggan sebanyak 118 pelanggan (konsumen) dengan memiliki panjang saluran mencapai 1.720 m. Beban yang dilayani oleh trafo KA 1441 terjadi jatuh tegangan paling rendah mencapai 29,7%.

4.2 Permodelan Sistem Kelistrikan Sebelum Rekonfigurasi

Pelanggan Perumahan Nuansa Kori Jimbaran memiliki karakteristik beban yang berbeda-beda. Beban-beban pada perumahan Nuansa Kori Jimbaran, yaitu beban perumahan, beban industri kecil dan fasilitas umum.

Kondisi JTR daerah Perumahan Nuansa Kori Jimbaran sebelum rekonfigurasi adalah sebagai berikut :

1. Beban terpasang : 132.700 VA atau 132,7 kVA
2. Jumlah pelanggan: 118 pelanggan
3. Konfigurasi jaringan: Sistem Radial
4. Panjang jaringan: 1,720 km
5. Jenis penghantar : LVTC

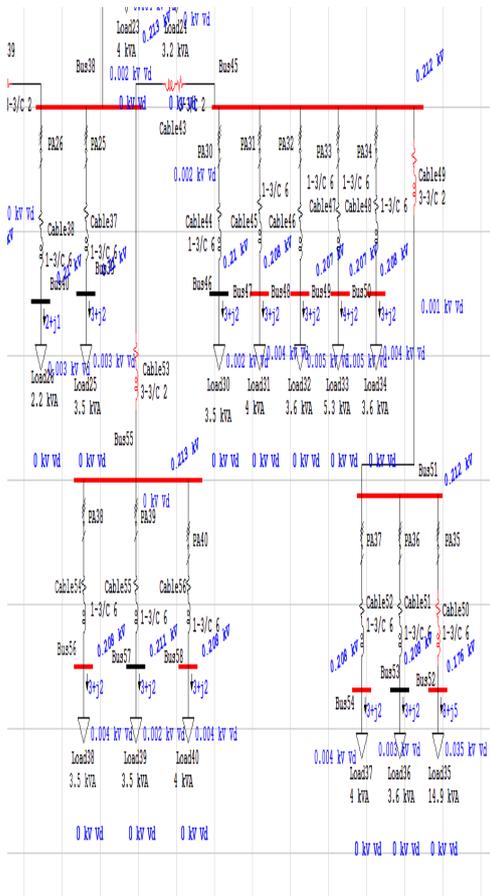
Pada Tabel 1 dapat diketahui jenis dan panjang penghantar yang digunakan pada JTR Perumahan Nuansa Kori Jimbaran.

Tabel 1. Data Penghantar JTR Daerah Perumahan Nuansa Kori Jimbaran

TIPE JTR	JENIS PENGHANTAR	PANJANG(m)
SKUTR	LVTC 3x35 + 1x50mm ²	720
SKUTR	LVTC 2x16mm ²	600
SKUTR	LVTC 2x10mm ²	400
	Total Panjang Jaringan	1.720

Pada Gambar 1 beberapa ujung line tiang JTR yang disambungkan ke pelanggan melebihi standar yang diijinkan oleh (SPLN No.74 tahun 1987). Pada salah satu ujung *line* tersebut, panjang kabel SR dari tiang JTR ke pelanggan serta dari pelanggan ke pelanggan melebihi 30 meter dengan 11 buah sambungan. Sedangkan menurut standar jumlah sambungan yang diperbolehkan hanya 5 buah sambungan. Total daya kontrak atau beban terpasang di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran adalah sebanyak 2200VA atau 2.2 KVA.

Berdasarkan hasil *survey* dan analisis data diperoleh data tegangan pelanggan memiliki panjang tarikan SR yang tidak sesuai standar.



Gambar 1. JTR Perumahan Nuansa Kori Jimbaran Sebelum Rekonfigurasi.

4.2.1 Data Pengukuran Tegangan dan Rata-Rata Pemakaian Beban Sebelum Rekonfigurasi

Pada Tabel 2 didapatkan nilai tegangan yang terukur pada beban puncak, yaitu pukul 19.00 tegangan terendah terjadi pada pelanggan NTLL11, yaitu sebesar 189V.

Tabel 2. Data tegangan beberapa pelanggan berdasarkan hasil pengukuran

No	No Pelanggan	Daya Kontrak (VA)	Tegangan pada pukul 19.00(Volt)
1	NTJJ1	1300	216
2	NTI14	2700	216

3	NTHH5	3500	215
4	NTGG10	3100	211
5	NTGA37	4000	213
6	NTKK6	3600	214
7	NTLL11	14900	189
8	NTMM8	4000	213

4.2.2 Analisa Tegangan Sebelum Rekonfigurasi Berdasarkan Program ETAP

Pada Tabel 3 di bawah, dapat diketahui tegangan terendah pada saat kondisi beban puncak (jam 19.00 WITA) terjadi pada bus beban 52, yaitu besar tegangan 176V dari sumber 220V. Besarnya nilai *drop* tegangan dalam persentase menurut program ETAP yaitu senilai 80,30%. Terlihat bahwa besarnya *drop* tegangan JTR Perumahan Nuansa Kori Jimbaran adalah 19,70%.

Tabel 3. Hasil Analisa Tegangan Di Perumahan Nuansa Kori Jimbaran

No	Uraian	Type	Tegangan pada pukul 19.00 (WITA) (Volt)
1	Bus 5	Load	213
2	Bus 16	Load	211
3	Bus 19	Load	211
4	Bus 34	Load	210
5	Bus 36	Load	214
6	Bus 42	Load	211
7	Bus 52	Load	176
8	Bus 58	Load	211

Adapun besarnya nilai *drop* tegangan (*Drop Teg*) yang dihitung berdasarkan persamaan berikut :

Drop tegangan dalam persentase (%)

$$= \frac{Teg.Sumber - Teg.Ujung}{Teg.Sumber} \times 100\%$$

$$= \frac{220 V - 176 V}{220 V} \times 100\%$$

$$= 20\%$$

ram ETAP yaitu senilai 93.95%. Terlihat bahwa besarnya *drop* tegangan JTR Perumahan Nuansa Kori Jimbaran adalah 6.05%.

Tabel 4.Data Hasil Analisa Tegangan Pelelangan Setelah Rekonfigurasi

No	Uraian	Type	Tegangan pada pukuk (WITA) 19.00 (Volt)
1	Bus 5	Load	213
2	Bus 16	Load	211
3	Bus 19	Load	211
4	Bus 34	Load	210
5	Bus 36	Load	211
6	Bus 42	Load	211
7	Bus 52	Load	210
8	Bus 58	Load	211

Adapun besarnya nilai drop tegangan yang dihitung berdasarkan persamaan :

Drop tegangan dalam persentase (%)

$$\begin{aligned}
 &= \frac{Teg.Sumber - Teg.Ujung}{Teg.Sumber} \times 100\% \\
 &= \frac{220V - 210V}{220V} \times 100\% \\
 &= 4,54\%
 \end{aligned}$$

Pada hasil perhitungan diatas nilai drop tegangan yang diperoleh yaitu sebesar 4,54%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *drop* tegangan yang diijinkan untuk JTR tipe radial tidak melebihi 5% Sehingga dalam hal ini, *drop* tegangan pada JTR Perumahan Nuansa Kori Jimbaran sudah memenuhi standar (SPLN No.74 tahun 1987).

4.5 Hasil Perbandingan Drop Tegangan

Pada Tabel 5 terlihat bahwa setelah direkonfigurasi *drop* tegangan berkurang dari (20%) menjadi (4,54%). Selain itu, susut daya juga menurun dari 7,1 kW menjadi 5,6 kW.

Tabel 5. Perbandingan Nilai DropTegangan

Nama	Kondisi	Loss (KW)	JTR (V)	Lokasi JTR	Drop teg.
Nuansa Kori	Sebelum rekonfigurasi	7,1	176	Bus 52 (NTLL 11)	20%
Nuansa Kori	Setelah rekonfigurasi	5,6	206	Bus 52 (NTLL 11)	4,54%

5. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan setelah dilakukan rekonfigurasi JTR *drop* tegangan yang didapat berdasarkan perhitungan ETAP adalah sebesar 6,05% dan berdasarkan perhitungan menggunakan standar PLN adalah sebesar 4,54% dan rugi-rugi daya sebesar 5,6 kW. Nilai drop tegangan yang didapat setelah rekonfigurasi jaringan telah sesuai dengan standar SPLN No.72 Tahun 1987, yaitu drop tegangan yang diijinkan tidak melebihi 5%.

6. Daftar Pustaka

- [1]. Suartika, M., Wijaya, W. 2010. Rekonfigurasi Jaringan Tegangan Rendah (JTR) Untuk Memperbaiki Drop Tegangan Di Daerah Banjar Tulangnyuh Klungkung : Jurnal Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana.
- [2]. Hardiyanto, E. 2008. Evaluasi Instalasi Jaringan Tegangan Rendah Untuk Menekan Rugi-rugi Daya dan Tegangan Jatuh. Tugas Akhir. Dept. Teknik Elektro Universitas Indonesia.
- [3]. SPLN 74, 1987. Jakarta : *Standar Listrik Pedesaan*. Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- [4]. SPLN 72, 1987. *Spesifikasi Desain Untuk Jaringan Tegangan Menengah (JTM) Dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR)*. Jakarta : Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.