

Analisa Drop Tegangan Sambungan Rumah Pada Saluran Kabel Tegangan Rendah (Sktr) Transformator 1 Fasa Di Pt. Pln (Persero) Upj Juwana

Abdul Hamid¹, Budi Sukoco², Agus Adhi Nugroho³

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang

² Perencanaan Instalasi Listrik Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang

³ Manajemen Industri dan Proyek Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Corresponding Author: Abdul Hamid, Email : abdulhamid161973@gmail.com

Abstrak

Untuk menjaga mutu dan kualitas pada Saluran Kabel Penghantar Sambungan Rumah, merupakan dari sistem pendistribusian tenaga listrik (pelayanan) jaringan tegangan rendah. Sebagai penyedia tenaga listrik pada pelanggan, hal ini PT.PLN (Persero) menentukan standar batas toleransi kenaikan tegangan (+5%) dan drop tegangan (- 10%).

Analisis di PT.PLN (Persero) UPJ Juwana. Dengan mengukur 3 kelompok sambungan rumah yaitu di Desa Ujungwatu kec.Donororojo kab. Jepara, Desa Kembang kec.Dukuhseti kab.Pati dan Desa Dukuhseti kec. Dukuhseti kab.Pati. Pada pelanggan listrik 1 fasa di wilayah kerja PT.PLN (Persero) UPJ Juwana menunjukkan adanya tegangan yang tidak sesuai standar PLN.

Hasil pengukuran dan perhitungan yang dilakukan di Desa Ujungwatu kec. Donorojo kab. Jepara, pada kelompok 1 drop tegangannya melebihi standar hingga 13,6363 %. Karna banyak percabangan kabel sambungan yang tidak sesuai SPLN (Standar Perusahaan Listrik Neegara) maka drop tagangan makin besar dan berbanding lurus dengan panjang kabel penghantarnya. Maka peneliti menyarankan untuk dilakukan perbaikan tiap sambungan dan penambahan jaringan baru agar saluran kabel dapat disambung paralel.

Kata Kunci : Drop Tegangan, Sambungan Rumah.

Abstract

To maintain the quality and quality of the Home Connection Conduit Cable Channels, is a system of electricity distribution (service) low voltage network. As a provider of electric power to customers, PT. PLN (Persero) determines the tolerance limits for voltage rises (+ 5%) and voltage drops (- 10%). Analysis at PT. PLN (Persero) UPJ Juwana. By measuring 3 groups of house connections namely in Ujungwatu Village, Donorojo district. Jepara, Kembang Village, Dukuhseti Regency, Pati Regency and Dukuhseti Village, Kec. Dukuhseti regency, Pat. On 1 phase electricity customers in the work area of PT. PLN (Persero) UPJ Juwana showed a voltage that was not in accordance with PLN standards.

The results of measurements and calculations carried out in Ujungwatu Village kec. Donorojo district. Jepara, in group 1, the tension drop exceeded the standard of 13.6363%. Because many branching cable connections are not in accordance with the SPLN (Neegara Electric Company Standard), the trade drop is greater and is directly proportional to the length of the conductor cable. So the researchers suggest that improvements be made to each connection and the addition of new networks so that cable channels can be connected parallel.

Keywords: Voltage Drop, Home Connections.

I. PENDAHULUAN

PT. PLN (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang penyediaan listrik bagi seluruh penjurur masyarakat Indonesia yang semakin hari semakin dibutuhkan. Kegiatan penyelenggaraan ketenagalistrikan di Indonesia, dilaksanakan sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku yaitu Undang-Undang No.15 Tahun 1985 tentang Ketenagalistrikan dan peraturan-peraturan pelaksanaannya. Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan kemajuan teknologi masa kini maka kebutuhan akan penggunaan listrik semakin bertambah pula. PT. PLN (Persero) UPJ Juwana, dalam menjaga mutu dan kualitas pelayanan tenaga listrik dengan panjang sambungan seri pada sistem pendistribusian tersebut, terutama diujung. Drop tegangan sesuai standar SPLN dan batas toleransi kenaikan tegangan (+ 5%) dan drop tegangan (- 10%). Untuk memenuhi kebutuhan permintaan daya listrik pelanggan PT.PLN Rayon Juwana dapat suplay dari GI Pati. Penyulang PTI -7 yang mencapai panjang jaringan 66,15 (KMS) masih ada yang menggunakan penghantar AAAC 70mm. Yang membentang dari GI Pati. Pati kota sampai wilayah kec. Donorojo kab. Jepara. Dan pada penyulang jaringan menengah 20 KV ini dalam pengoprasianya sering megalami komplain dari konsumen pelanggan listrik, yang sering mati lampu dan banyak peralatan elektronik masyarakat sering mengalami rusak. [1]

Pada proses penyaluran tenaga listrik ke pelanggan, pasti terjadi susut atau rugi-rugi (losses) teknis dan nonteknis. Susut teknis dapat terjadi pada penghantar maupun pada transformator. Susut teknis pada penghantar disebabkan adanya tahanan dari penghantar tersebut yang dialiri besaran arus tertentu.

Tegangan listrik pada jaringan distribusi tegangan rendah yang sampai ke pelanggan seringkali jauh lebih rendah daripada tegangan standar 230/400 Volt. [2]

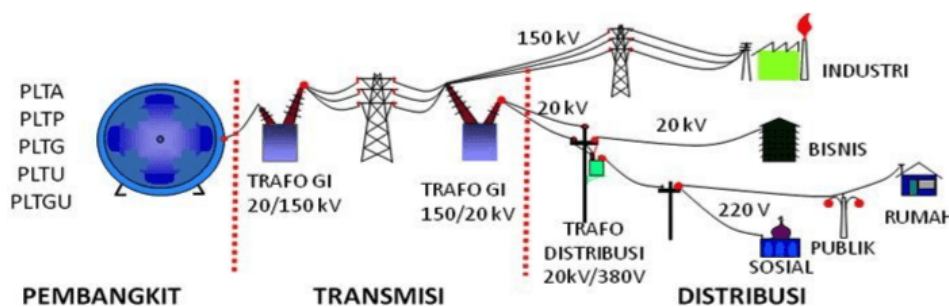
Besarnya arus yang mengalir dan impedansi penghantar tidak hanya menjadi penyebab timbulnya tegangan jatuh yang tinggi, tetapi juga menyebabkan besarnya rugi – rugi daya pada penghantar. Rugi – rugi daya pada penghantar pendistribusian kerugian yang paling dirasakan oleh pihak penyedia tenaga listrik, dalam hal ini PT. PLN (Persero). Dan pada penghantar tidak tercatat pada KWH-meter pelanggan listrik, oleh karena itu, pada kawat penghantar dapat diartikan sebagai daya yang hilang pada saat pendistribusian tenaga listrik (losses).

Arus yang mengalir pada penghantar berasal dari beban terpasang pada penghantar tersebut. Oleh Karena itu, pembatasan terhadap banyaknya beban terpasang dan panjang penghantar pada suatu jaringan merupakan salah satu tantangan yang harus dihadapi pihak penyedia tenaga listrik untuk mengurangi kerugian terhadap pelanggan listrik maupun terhadap pihak penyedia listrik itu sendiri demi meningkatkan kehandalan dalam pendistribusian tenaga listrik. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas sistem kelistrikan adalah kondisi dari konstruksi pada jaringan distribusi tenaga listrik yang meliputi Jaringan Tegangan Menengah (JTM), Gardu Distribusi, Jaringan Tegangan Rendah (JTR), dan Sambungan Rumah (SR). Pelaksanaan konstruksi jaringan distribusi tenaga listrik, sebagian unit pelaksana pada PT. PLN (Persero) telah mempunyai standar konstruksi jaringan tegangan listrik yang disusun sendiri-sendiri. Hal ini mengakibatkan timbulnya beberapa standar yang berbeda di setiap tempat dikarenakan perbedaan sistem dan konsultan serta pelaksana konstruksi yang berbeda misalnya pada PLN Distribusi Jakarta Raya; PLN Distribusi Jawa Barat dengan PLN Distribusi Jawa Tengah & DIY ataupun PLN Distribusi Jawa Timur. Pada standar konstruksi tersebut terdapat keberagaman baik dalam kriteria desain maupun model / struktur konstruksinya yang disesuaikan dengan kondisi sistem kelistrikan setempat, selain itu secara penerapannya, dan belum seluruhnya disesuaikan dengan perkembangan teknologi serta tuntutan pelayanan [3]

Kemungkinan terjadinya tegangan jatuh yang tinggi dan juga rugi – rugi daya yang besar pada jaringan tersebut bukan merupakan sesuatu yang tidak mungkin terjadi. Penulis tertarik untuk mengetahui masalah pada besarnya tegangan jatuh pada PT. PLN (Persero) UPJ Juwana. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul “Analisa Drop Tegangan Sambungan Rumah Pada Saluran Kabel Tegangan Rendah (SKTR) Transformator 1 Fasa di PT. PLN (Persero) UPJ Juwana ” sebagai judul laporan Tugas Akhir.

II. LANDASAN TEORI

Pada sistem distribusi tenaga listrik secara keseluruhannya mempunyai daerah yang luas dengan keadaan atau situasi sekelilingnya yang berbeda-beda, sehingga sering mengalami gangguan baik yang disebabkan oleh kondisi jaringan distribusi itu sendiri (*Internal Faktor*) maupun kondisi alam (*External Faktor*). Berikut ini adalah gambaran tentang penyaluran distribusi tenaga listrik dari pembangkit sampai ke pelanggan



Gambar 1 Diagram penyaluran distribusi tenaga listrik sampai ke pelanggan

Prses pengiriman daya listrik kepada pelanggan listrik (Konsumen) yang jaraknya jauh, disebut transmisi daya listrik jarak jauh. Untuk menyalurkan energi listrik ke konsumen yang jauh, tegangan yang dihasilkan generator pembangkit listrik perlu dinaikkan mencapai ratusan ribu volt. Untuk itu, diperlukan trafo step up. Tegangan tinggi ditransmisikan melalui kabel jaringan listrik yang panjang menuju konsumen. Sebelum masuk ke rumah-rumah penduduk tegangan diturunkan menggunakan trafo step down hingga menghasilkan 380 atau 220 volt. Transmisi daya listrik jarak jauh dapat dilakukan dengan menggunakan tegangan besar dan arus yang kecil. Dengan cara tersebut akan diperoleh beberapa keuntungan:

1. Untuk mengurangi Losses transmisi.
2. Energi yang hilang dalam perjalanan dapat dikurangi.
3. Menghemat besar penampang kawat penghantar yang digunakan.

Drop tegangan adalah perbedaan antara tegangan ujung kirim (V_k) dan tegangan ujung terima (V_t) dari penghantar (SKTR). Drop tegangan bukan merupakan drop tegangan pada impedansi ($i.z$) dari penyulang saluran dan lain-lain tetapi perbedaan mutlak dari tegangan ujung kirim dan tegangan ujung terima. Drop tegangan ($i.z$) bila ditambahkan secara vektor dengan tegangan ujung terima akan sama dengan tegangan ujung kirim. [4]

Drop tegangan pada sistem distribusi meliputi :

1. Penyulang tegangan menengah (JTM)
2. Transformator distribusi
3. Penyulang jaringan (SKTR)

Penurunan tegangan atau kenaikan tegangan sangat berpengaruh pada peralatan-peralatan elektronik karena dapat menimbulkan panas berlebihan bahkan sampai merusak peralatan elektronik tersebut. Maka kestabilan tegangan yang disuplai oleh sistem tenaga listrik harus dipertahankan keandalannya. Sesuai SNI Tahun 2000, bahwa kenaikan tegangan di Indonesia yang diizinkan $\pm 5\%$ dan penurunan tegangan yang diizinkan adalah sebesar $\pm 10\%$. Artinya kalau tegangan standar 220 volt, kenaikan tegangan yang diizinkan sebesar 11 volt. Maka $(220 + 5\% \times 220) = 231$ volt dan penurunan tegangan yang diizinkan sebesar 22 volt. Sehingga menjadi $(220 - 10\% \times 220) = 198$ volt.

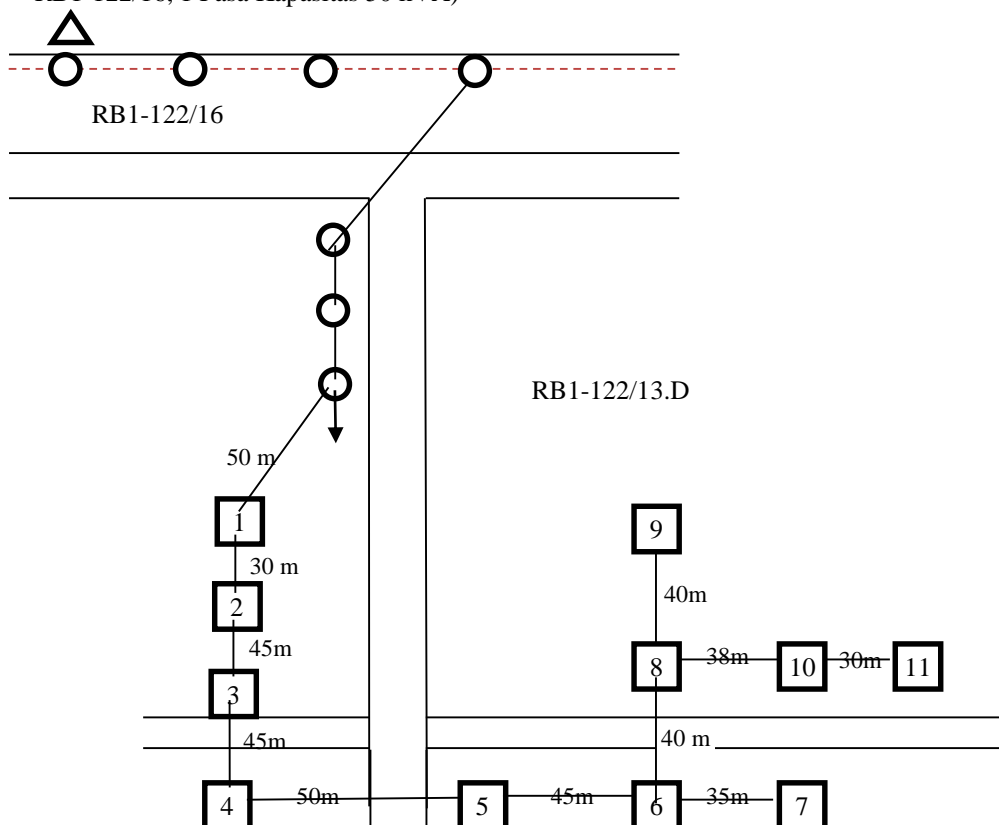
Besar kecilnya drop tegangan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya :

1. Tahanan saluran
2. Arus saluran
3. Impedansi
4. Panjang saluran
5. Diameter saluran

III. METODE PENELITIAN

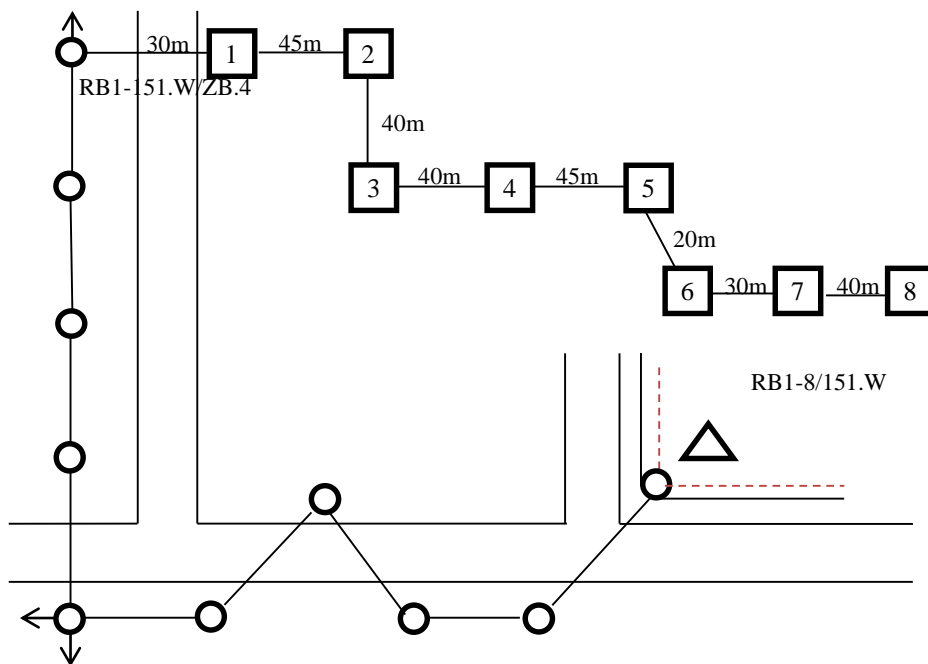
Lokasi Penelitian Tugas Akhir yang berjudul Analisa Drop Tegangan Sambungan Rumah Pada Saluran Kabel Tegangan Rendah (SKTR) Transformator 1 Fasa di PT. PLN (Persero) UPJ Juwana adalah:

1. Desa Ujungwatu RT 06 /02 Kecamatan Donorojo Kabupaten Jepara Nomor Pale RB1-122/13.D (Pale Trafo RB1-122/16, 1 Fasa Kapasitas 50 kVA)



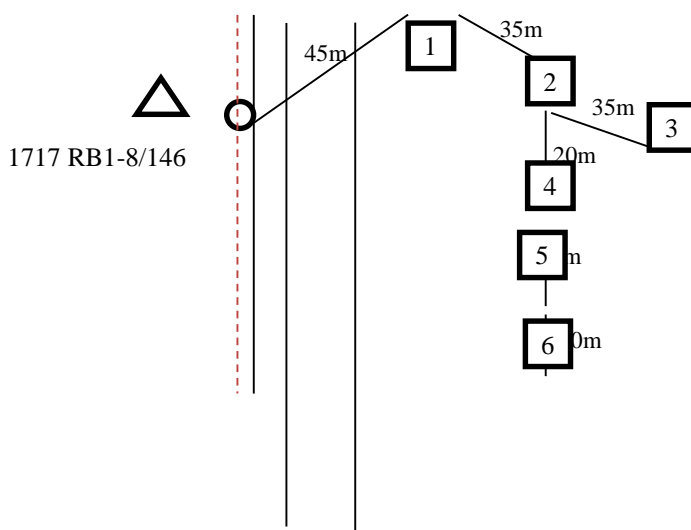
Gambar 2 Saluran Pelanggan Sambungan Rumah 1

2. Desa Kembang RT 06 RW 01 Kecamatan Dukuhseti Kabupaten Pati
 Nomor Pale RB1-8/151.ZD (Pale Trafo RB1-8/151.W, 1 Fasa Kapasitas 50 kVA)



Gambar 3. Saluran Pelanggan Sambungan Rumah 2

3. Desa Dukuhseti RT 01 RW 01 Kecamatan Dukuhseti Kabupaten Pati
 Nomor Pale RB1-8/146 (Pale Trafo RB1-8/146, 1 Fasa Kapasitar 50 kVA)



Gambar 4. Saluran Pelanggan Sambungan Rumah 3

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018, pengukuran dilakukan pada saat beban berada pada puncak penggunaan yaitu siang hari \pm pukul 10.30 WIB sampai dengan 16.00 WIB.

Langkah-langkah dalam penelitian yang digunakan oleh penulis untuk menentukan drop tegangan adalah sebagai berikut :

1. Mengambil data arsip gambar lokasi survey pasang baru dari setiap saluran sambungan rumah yaitu dengan mengambil jumlah tarikan sambungan rumah yang paling sedikit dan jumlah tarikan sambungan rumah yang paling banyak.
2. Mengukur tegangan dan arus dari setiap saluran sambungan rumah yaitu dengan mencatat hasil pengukuran pada beban puncak yaitu pada siang hari pada sambungan rumah
3. Menentukan karakteristik jenis hambatan kabel dan ukuran penampang kabel
4. Mengukur jarak antar sambungan dengan menggunakan rol meter
5. Menghitung drop tegangan pada saluran penghantar sambungan rumah dengan menggunakan perbandingan pengukuran
6. Mengambil kesimpulan dari data hasil penelitian yang telah dikumpulkan.
7. Membuat laporan hasil penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Besarkan dari Lokasi Penelitian Tugas Akhir yang berjudul Analisa Drop Tegangan Sambungan Rumah Pada Saluran Kabel Tegangan Rendah (SKTR) Transformator 1 Fasa di PT. PLN (Persero) UPJ Juwana didapat hasil pengukuran pada bulan September 2018. Hasil pengukuran sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran dari 3 lokasi Pale Saluran Pelanggan 1 Fasa

Saluran Pelanggan	Kapasitas Trafo (KVA)	Nomor Pale	Nilai Tegangan (Volt)	Nilai Arus (A)
1	50	RBI-122/13.D	218	21
2	50	RBI-151.W/ZB.1	205	12,5
3	50	RBI-8/146	218	13,1

1. Saluran Pelanggan 1

Berdasarkan dari hasil rekapitulasi Perhitungan Saluran Pelanggan Sambungan Rumah di Desa Ujungwatu RT 06/02 Kecamatan Donorojo - Kabupaten Jepara adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi hasil perhitungan Saluran Pelanggan 1

No	Saluran Pelanggan	Nilai Hambatan (Ω) Ohm	Nilai Arus (Ampere)	Jarak (meter)	Nilai Teg. (Volt)	Prosentase Drop Teg ($\Delta V\%$)
1	Sugiyo	0,2016	21	50	4,2336	1,9243
2	Warsini	0,1209	18,4	30	2,2850	1,0386
3	Supain	0,1814	16,3	45	2,9568	1,344
4	Mukhoridlon	0,1814	15	45	2,7391	1,2450
5	Dasi	0,2016	12,3	50	2,4796	1,1271
6	Rukani	0,1814	10,5	45	1,9047	0,8657
7	Ngadi	0,1411	1,7	35	0,2398	0,1090
8	Ahmad Suntani	0,1612	7,2	40	1,1606	0,5275
9	Sumardi	0,1612	1,9	40	0,3062	0,1392
10	Karwi	0,1532	3,8	38	0,5822	0,2646
11	Sudar / Anis	0,1209	2	30	0,2419	0,1099
		1,8059		448	19,1295	8,6949

Nilai pengukuran tegangan kirim pada tabel 1 adalah 210 volt dan pengukuran tegangan terima paling rendah adalah 180 volt.

$$\Delta V = V_k - V_r$$

$$\Delta V = 210 - 180$$

$$\Delta V = 30 \text{ Volt}$$

Presentase drop tegangan (% ΔV)

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = \frac{30}{220} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = 13,6363 \%$$

Saluran pelanggan 1 menggunakan kabel LVTC 2 x 16 mm²

Nilai tahanan kawat penghantar LVTC 16 mm² berdasar tabel SNI adalah 2,0161 Ω/km

$$l = 448 \text{ m} = 0,448 \text{ km}$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$R = \frac{\rho}{A} \times l \times 2$$

$$R = 2,0161 \times 0,448 \times 2$$

$$R = 1,8064 \text{ } \Omega$$

Nilai pengukuran arus (I) pada table 4.1 adalah 21 ampere.

$$V = I \times R$$

$$V = 21 \times 1,8064$$

$$V = 37,9344 \text{ Volt}$$

Presentase drop tegangan (% ΔV)

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = \frac{37,9344}{220} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = 17,2429 \%$$

2. Saluran Pelanggan 2

Berdasarkan dari hasil rekapitulasi Perhitungan Saluran Pelanggan Sambungan Rumah di Desa Ujungwatu RT 06/02 Kecamatan Donorojo - Kabupaten Jepara adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi hasil perhitungan Saluran Pelanggan 2

NO	Saluran Pelanggan	Nilai Hambatan (Ω) Ohm	Nilai Arus (Ampere)	Jarak (meter)	Nilai Teg. (Volt)	Prosentase Drop Teg (ΔV%)
1	Sumarno	0,1209	12,7	30	1,5354	0,6979
2	Wasilah	0,1814	9,6	45	1,7414	0,7915
3	Nanik	0,1612	8,1	40	1,3057	0,5935
4	Darsono	0,1612	7,6	50	1,2251	0,5568
5	Taufiq Umar	0,2016	5,8	45	1,1692	0,5314
6	Ngasri	0,0806	4,1	20	0,1502	0,1502
7	Nur Mastiah	0,1411	2,8	35	0,3304	0,1795
8	Sukri	0,1612	1,2	40	0,1934	0,0879
		1,0076		305	7,6508	3,5887

Nilai pengukuran tegangan kirim pada tabel 4.1 adalah 205 volt dan pengukuran tegangan terima paling rendah pada tabel 4.3 adalah 189 volt.

$$\Delta V = V_k - V_r$$

$$\Delta V = 205 - 189$$

$$\Delta V = 16 \text{ Volt}$$

Presentase drop tegangan (% ΔV)

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = \frac{16}{220} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = 7,2727 \%$$

Saluran pelanggan 1 menggunakan kabel LVTC 2 x 16 mm²

Nilai tahanan kawat penghantar LVTC 16 mm² berdasar tabel SNI adalah 2,0161 Ω/km

$$l = 305 \text{ m} = 0,305 \text{ km}$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$R = \frac{\rho}{A} \times l \times 2$$

$$R = 2,0161 \times 0,305 \times 2$$

$$R = 1,2298 \text{ } \Omega$$

Nilai pengukuran arus (I) pada table 4.1 adalah 21 ampere.

$$V = I \times R$$

$$V = 12,7 \times 1,2298$$

$$V = 15,6184 \text{ Volt}$$

Presentase drop tegangan (% ΔV)

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = \frac{15,6184}{220} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = 7,0993 \%$$

3. Saluran Pelanggan 3

Berdasarkan dari hasil pengamatan pengukuran di Desa Dukuhseti RT 01/01 Kecamatan Dukuhseti – Kabupaten Pati.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Saluran Pelanggan 3

No	Saluran Pelanggan	Nilai Hambatan (Ω) Ohm	Nilai Arus (Ampere)	Jarak (mtr)	Nilai Teg. (Volt)	Prosentase Drop Teg ($\Delta V\%$)
1	Balai Desa	0,1814	13,1	45	2,3763	1,0801
2	SD Negeri	0,1814	11,6	45	2,1042	0,9564
3	Juwanto	0,1693	1,2	35	0,1693	0,0769
4	Dua Saudara	0,1209	9,6	30	1,1606	0,5275
5	M. Qomaruddin	0,0282	6,1	7	0,1720	0,0781
6	UD Juwanto	0,0806	2,9	20	0,2337	0,1062
		0,7618	132,1	182	6,2161	2,8252

Nilai pengukuran tegangan kirim pada tabel 4.1 adalah 212 volt dan pengukuran tegangan terima paling rendah pada tabel 4.4 adalah 209 volt.

$$\Delta V = V_k - V_r$$

$$\Delta V = 218 - 208$$

$$\Delta V = 10 \text{ Volt}$$

Presentase drop tegangan (% ΔV)

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = \frac{10}{220} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = 4,5454 \%$$

Saluran pelanggan 1 menggunakan kabel LVTC 2 x 16 mm²

Nilai tahanan kawat penghantar LVTC 16 mm² berdasar tabel SNI adalah 2,0161 Ω /km

$$l = 182 \text{ m} = 0,182 \text{ km}$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$R = \frac{\rho}{A} \times l \times 2$$

$$R = 2,0161 \times 0,182 \times 2$$

$$R = 0,7338 \Omega$$

Nilai pengukuran arus (I) pada table 4.4 adalah 13,1 ampere.

$$V = I \times R$$

$$V = 13,1 \times 0,7338$$

$$V = 9,6127 \text{ Volt}$$

Presentase drop tegangan (% ΔV)

$$\% \Delta V = \frac{\Delta V}{V} \times 100 \%$$

$$\% \Delta V = \frac{9,6127}{220} \times 100 \%$$

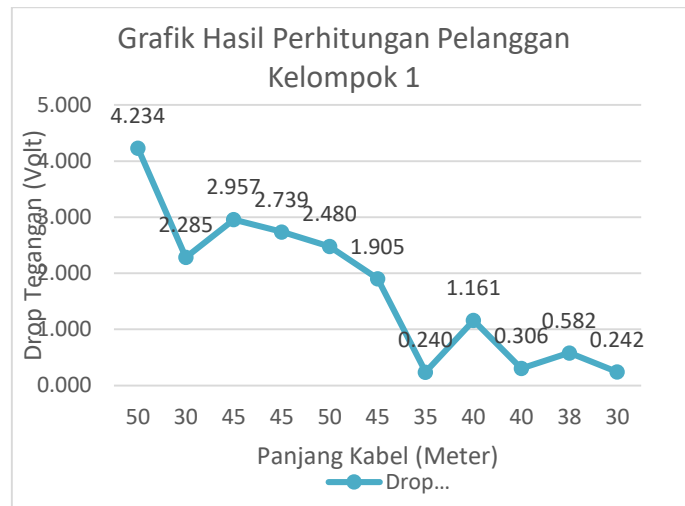
$$\% \Delta V = 4,3694 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan dan perbandingan drop tegangan Saluran Pelanggan Saluran Rumah pada bulan September 2018 di PT. PLN (Persero) Rayon Juwana. Dengan hasil Analisa sebagai berikut :

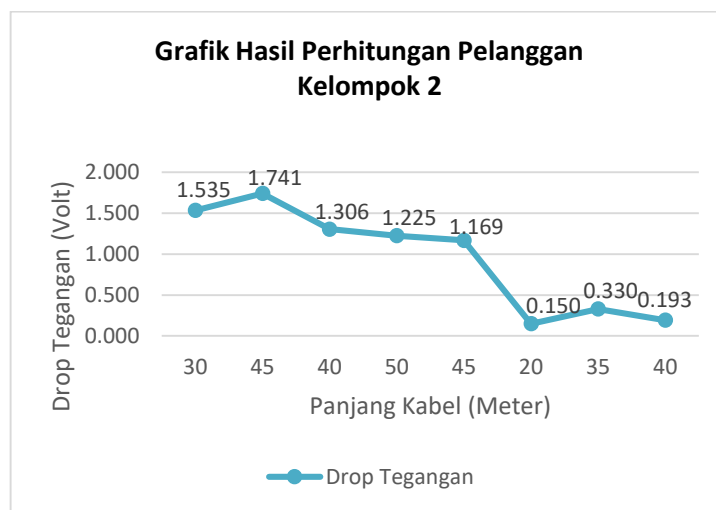
Tabel 5. Rekapitulasi Hasil perbandingan Perhitungan dan Pengukuran Saluran Pelanggan

Saluran	Nilai V	Prosentase Pengukuran	Nilai V	Prosentase Perhitungan
---------	---------	-----------------------	---------	------------------------

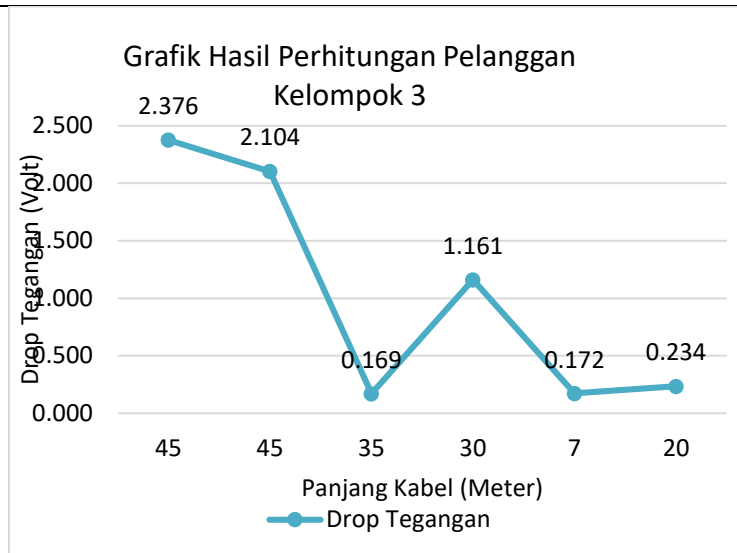
Pelanggan	pengukuran (Volt)	Drop Tegangan ($\Delta V\%$)	perhitungan (Volt)	Drop Tegangan ($\Delta V\%$)
1	30	13,6363	19,1295	8,6949
2	16	7,2727	7,6508	3,5887
3	10	4,5454	6,2161	2,8252



Gambar 5. Grafik Drop Tegangan kelompok Saluran Pelanggan 1



Gambar 6. Grafik Drop Tegangan kelompok Saluran Pelanggan 2



Gambar 7. Grafik Drop Tegangan kelompok Saluran Pelanggan 3

V. KESIMPULAN

Ada beberapa hasil yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil analisis dari 3 kelompok sambungan rumah selisih pengukuran, perhitungan drop tegangan yang paling banyak pada saluran pelanggan 1 sebesar 30 volt, perhitungan 19,1295 volt ada selisih 10,8705 volt atau 4,9411% dan selisih pengukuran, perhitungan drop tegangan yang paling sedikit pada saluran pelanggan 3 sebesar 10 volt, perhitungan 6,2161 volt atau 2,8252%. Di wilayah kerja PT.PLN (Persero) UPJ Juwana menunjukkan adanya sambungan rumah yang tidak sesuai standar PLN. Pada sambungan rumah kelompok 1 menunjukkan
2. Semakin banyak cabang sambungan panjang kabel sambungan seri maka drop tegangan makin besar dan berbanding lurus dengan panjang kabel penghantarnya.
3. Di PT. PLN (Persero) ULP Juwana, tepatnya di Desa Ujungwatu RB1-122/13.D. Perlu dilakukan penanganan perbaikan untuk yang drop tegangannya 30 Volt atau 13,6363%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Watiningsih, Tri, *Sistem Jaringan Distribusi Tegangan Menengah*, 2012. Website:<http://e-journal.unwiku.ac.id/index.php/jte/article/download/172/46>. diakses 11 Juli 2017.
- [2] Berahim, Hamzah, *Teknik Tenaga Listrik Dasar*. Edisi Pertama. Yogyakarta. Graha Ilmu, 2011.
- [3] James J, Burke, *Power Distribution Engineering Fundamentals And Applications*, New York. Marcel Dekker Inc, 1994.
- [4] Kadir, Abdul, *Distribusi dan Utilisasi Tenaga Listrik*. Jakarta : Universitas Indonesia (UI-Press), 2006.
- [5] Kadir, Abdul, *Transformator*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta. 2000.
- [6] Nindiyobudoyo, Sarimun, Wahyudi, *Buku Saku Pelayanan Teknik (YANTEK)*. Edisi Ketiga, Garamond. Bekasi, 2014.
- [7] Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000), Jakarta : Badan Standarisasi Nasional, 2000.
- [8] Sariadi, Dkk. *Jaringan Distribusi Listrik*. Bandung, Angkasa, 1999.
- [9] Sudaryatno Sudirham, *Pengaruh Ketidakseimbangan Arus Terhadap Susut Daya pada Saluran*. Bandung : ITB, Tim Pelaksana Kerjasama PLN-ITB, 1991.
- [10] Pujiyanto, Tri, *Analisa Drop Tegangan pada Saluran Penghantar Sambungan Rumah ke Pelanggan di PT. PLN (Persero) Rayon Batang*. Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 2015.