



**PERBANDINGAN PENGGUNAAN *COMPRESSION*
CONNECTOR (CCO) DAN *TAP CONNECTOR*
PADA SAMBUNGAN RUMAH
TERHADAP BESARNYA
LOSSES ENERGI**

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro

oleh
Rizqi Ardiansyah
5301413038

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2017

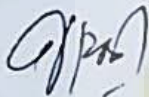
LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini telah dipertahankan dalam sidang di depan Penguji dan Panitia Ujian Skripsi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 20 Juli 2017

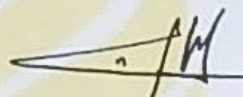
Panitia Ujian Skripsi :

Ketua,



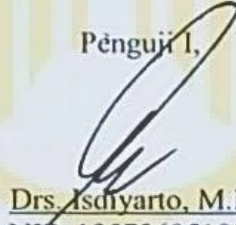
Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, M.T.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris,



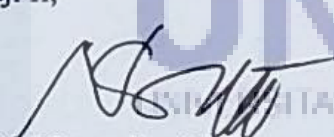
Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

Penguji I,




Drs. Isdiyarto, M.Pd.
NIP. 195706051986011001

Penguji II,





Drs. Saïd Sunardiyo M.T.
NIP. 196505121991031003

Penguji III,



Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

Dekan Fakultas Teknik,

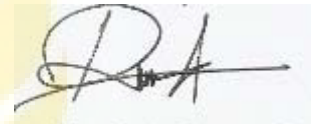


Dr. Nur Oudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Perbandingan Penggunaan *Compression Connector* (CCO) dan *Tap Connector* pada Sambungan Rumah Terhadap Besarnya *Losses Energi*” ini hasil karya saya sendiri berdasarkan penelitian saya dengan arahan dari dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan dari karya yang diterbitkan dalam skripsi ini dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik karya ilmiah.

Semarang, 6 Juni 2017



Rizqi Ardiansyah
NIM. 5301413038



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

1. Akan lebih mudah jika orang tua merestui apapun yang kita kerjakan.
2. Tak kan pernah bisa jika kita tidak berusaha mencapainya.
3. Jangan pernah menyerah kepada apapun itu, jika hal tersebut dapat membawa ke dalam keadaan yang lebih baik.

Persembahan

Dengan mengucap syukur kepada Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Bapak Sumardi dan Ibu Karsi yang telah bekerja keras dan berdoa untuk saya, serta senantiasa membimbing saya sampai pada titik ini.
2. Adik dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan kepada saya. Dan selalu mendoakan yang terbaik untuk saya.
3. Sebagai tanda cinta kasihku, Ku persembahkan karya kecil ini untukmu. Terima kasih atas perhatian, kesabaran, dan tuntunan yang kau berikan (ANH).
4. Teman-teman PTE 2013 yang terus berjuang bersama.
5. Teman-teman Kost Bapak Sulasno yang selalu menemani dan memberi hiburan tersendiri.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Perbandingan Penggunaan *Compression Connector* (CCO) dan *Tap Connector* pada Sambungan Rumah Terhadap Besarnya *Losses Energi*” ini.

Terselesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari semua pihak yang telah mendukung dan membantu baik secara moril maupun materil. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rohman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan ijin penelitian.
3. Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam penyelesaian administrasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Drs. Said Sunardiyo M.T Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Drs. Agus Suryanto, M.T., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Drs. Isdiyarto, M.Pd., Dosen Penguji yang telah memberikan waktu dan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Manajer Rayon dan Pekerja PT. PLN (Persero) Rayon Jatisrono yang telah memberikan pengarahan dalam melakukan penelitian di wilayah kerjanya.
8. Semua pihak yang telah mendukung hingga terselesaikannya skripsi ini.

Peneliti membutuhkan kritik dan saran yang membangun, agar kedepannya skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Peneliti juga berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat kedepannya.

Semarang, 20 Juli 2017

Peneliti,



ABSTRAK

Rizqi Ardiansyah. 2017. Perbandingan Penggunaan *Compression Connector* (CCO) dan *Tap Connector* pada Sambungan Rumah Terhadap Besarnya *Losses* Energi. Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Drs. Said Sunardiyo, M.T. dan Drs. Agus Suryanto, M.T.

Kata kunci: *Losses*, *Compression Connector*, *Tap Connector*, dan *Sambungan Rumah*

Kebutuhan listrik yang semakin tinggi menuntut PT. PLN (Persero) selaku penyedia layanan ketenagalistrikan harus mampu mengurangi *losses* energi. *Losses* merupakan hilangnya sebagian energi listrik pada saat penyaluran kepada pelanggan. Hilangnya sebagian energi listrik tersebut dapat terjadi pada sambungan rumah. Sambungan rumah menggunakan beberapa jenis konektor, hal tersebut dapat menimbulkan *losses* energi. Konektor yang saat ini digunakan oleh PT. PLN (Persero) adalah *compression connector* dan *tap connector*. Jenis konektor yang berbeda-beda tersebut dapat menimbulkan perbedaan nilai *losses* energi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar perbedaan *losses* tegangan dan *losses* daya semu yang ditimbulkan dari penggunaan *compression connector* dan *tap connector* pada sambungan rumah.

Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja PT. PLN (Persero) Rayon Jatisrono. Model penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one-shot case study*. Pengambilan data berdasarkan konektor yang dipakai pada sambungan rumah. Pengumpulan data dilakukan dengan pengukuran langsung pada masing-masing sambungan rumah. Data yang sudah terkumpul selanjutnya di analisis dan dibandingkan berdasarkan jenis konektor yang digunakan.

Hasil penelitian dari satu deret sambungan penggunaan *compression connector* susut tegangannya 3,286 volt. Serta untuk susut daya semunya sebesar 2,32 VA. Dengan penggunaan *tap connector* susut tegangannya 4,77 volt. Sedangkan susut daya semunya sebesar 5,72 VA.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa *compression connector* mampu meminimalkan *losses* tegangan dan *losses* daya semu yang terjadi pada sambungan rumah. *Compression connector* mampu menurunkan nilai *losses* energi dibandingkan dengan *tap connector*. *Compression connector* dapat tersambung secara maksimal pada konduktor, karena pemasangannya dilakukan dengan menggunakan alat *press*. Dengan demikian badan dari *compression connector* melekat keseluruhan pada penghantar konduktornya. Kalau *tap connector* hanya bagian gigi penerus arusnya yang mengenai penghantar.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Skripsi	iii
Motto dan Persembahan	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	6
1.6 Penegasan Istilah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Penelitian yang Relevan	8
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 <i>Losses</i>	13
2.2.1.1 Pengertian <i>Losses</i>	13
2.2.1.2 Jenis-Jenis <i>Losses</i>	14
2.2.1.3 <i>Losses</i> Tegangan	15
2.2.1.4 <i>Losses</i> Daya	19
2.2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi <i>Losses</i> (<i>Losses</i>)	21
2.2.2 Sambungan Rumah	23

2.2.2.1 Pengertian Sambungan Rumah	23
2.2.2.2 Jenis-Jenis Konstruksi Sambungan Rumah	23
2.2.2.3 Komponen Konstruksi Sambungan Rumah	29
2.2.3 Konektor	31
2.2.3.1 Pengertian Konektor	31
2.2.3.2 Jenis-Jenis Konektor	32
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	40
3.2 Jenis dan Desain Penelitian	40
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	44
3.4 Teknik Pengumpulan Data	44
3.5 Teknik Analisis Data	45
3.6 Rangkaian Sambungan Rumah	46
3.7 Data Penelitian	47
3.8 Analisis Data	52
3.9 Analisis Perbedaan Penggunaan <i>Compression Connector</i> dan <i>Tap Connector</i> pada Sambungan Rumah terhadap <i>Losses Tegangan</i> dan <i>Losses Daya Semu</i>	77
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	82
4.1 Hasil Penelitian Perbedaan Penggunaan <i>Compression Connector</i> dan <i>Tap Connector</i> pada Sambungan Rumah terhadap <i>Losses Tegangan</i> dan <i>Losses Daya Semu</i>	82
4.1.1 Satu Deret Sambungan Rumah	83
4.1.2 Dua Deret Sambungan Rumah	83
4.1.3 Tiga Deret Sambungan Rumah	85
4.1.4 Empat Deret Sambungan Rumah	86
4.1.5 Lima Deret Sambungan Rumah	89
4.1.6 Enam Deret Sambungan Rumah	92
4.1.7 Tujuh Deret Sambungan Rumah	95

4.2	Pembahasan	99
BAB V PENUTUP	101
5.1	Kesimpulan	101
5.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA	103



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penghantar Kabel Udara Jenis NFA2X-T untuk Sambungan Pelayanan Fasa 1 dan Fasa 3	29
Tabel 2.2 Sifat-Sifat Fisik Aluminium	33
Tabel 2.3 Sifat-Sifat Mekanik Aluminium	34
Tabel 2.4 Ukuran <i>Compression Connector</i>	35
Tabel 3.1 Spesifikasi Tang <i>Ampere</i>	44
Tabel 3.2 Tabel Analisis Data <i>Losses</i> Tegangan	46
Tabel 3.3 Tabel Analisis Data <i>Losses</i> Daya Semu	46
Tabel 3.4 Data Penelitian dengan <i>Compression Connector</i> pada Satu Deret Sambungan Rumah	47
Tabel 3.5 Data Penelitian dengan <i>Compression Connector</i> pada Dua Deret Sambungan Rumah	47
Tabel 3.6 Data Penelitian dengan <i>Compression Connector</i> pada Tiga Deret Sambungan Rumah	48
Tabel 3.7 Data Penelitian dengan <i>Compression Connector</i> pada Empat Deret Sambungan Rumah	48
Tabel 3.8 Data Penelitian dengan <i>Compression Connector</i> pada Lima Deret Sambungan Rumah	48
Tabel 3.9 Data Penelitian dengan <i>Compression Connector</i> pada Enam Deret Sambungan Rumah	49
Tabel 3.10 Data Penelitian dengan <i>Compression Connector</i> pada Tujuh Deret Sambungan Rumah	49
Tabel 3.11 Data Penelitian dengan <i>Tap Connector</i> pada Satu Deret Sambungan Rumah	50
Tabel 3.12 Data Penelitian dengan <i>Tap Connector</i> pada Dua Deret Sambungan Rumah	50
Tabel 3.13 Data Penelitian dengan <i>Tap Connector</i> pada Tiga Deret Sambungan Rumah	50
Tabel 3.14 Data Penelitian dengan <i>Tap Connector</i>	

pada Empat Deret Sambungan Rumah	50
Tabel 3.15 Data Penelitian dengan <i>Tap Connector</i>	
pada Lima Deret Sambungan Rumah	51
Tabel 3.16 Data Penelitian dengan <i>Tap Connector</i>	
pada Enam Deret Sambungan Rumah	51
Tabel 3.17 Data Penelitian dengan <i>Tap Connector</i>	
pada Tujuh Deret Sambungan Rumah	51
Tabel 3.18 Perbedaan <i>Losses</i> Tegangan pada Satu	
Deret Sambungan Rumah	77
Tabel 3.19 Perbedaan <i>Losses</i> Daya Semu pada Satu	
Deret Sambungan Rumah	77
Tabel 3.20 Perbedaan <i>Losses</i> Tegangan pada Dua	
Deret Sambungan Rumah	77
Tabel 3.21 Perbedaan <i>Losses</i> Daya Semu pada Dua	
Deret Sambungan Rumah	77
Tabel 3.22 Perbedaan <i>Losses</i> Tegangan pada Tiga	
Deret Sambungan Rumah	78
Tabel 3.23 Perbedaan <i>Losses</i> Daya Semu pada Tiga	
Deret Sambungan Rumah	78
Tabel 3.24 Perbedaan <i>Losses</i> Tegangan pada Empat	
Deret Sambungan Rumah	78
Tabel 3.25 Perbedaan <i>Losses</i> Daya Semu pada Empat	
Deret Sambungan Rumah	79
Tabel 3.26 Perbedaan <i>Losses</i> Tegangan pada Lima	
Deret Sambungan Rumah	79
Tabel 3.27 Perbedaan <i>Losses</i> Daya Semu pada Lima	
Deret Sambungan Rumah	79
Tabel 3.28 Perbedaan <i>Losses</i> Tegangan pada Enam	
Deret Sambungan Rumah	80
Tabel 3.29 Perbedaan <i>Losses</i> Daya Semu pada Enam	
Deret Sambungan Rumah	80

Tabel 3.30 Perbedaan <i>Losses</i> Tegangan pada Tujuh	
Deret Sambungan Rumah	81
Tabel 3.31 Perbedaan <i>Losses</i> Daya Semu pada Tujuh	
Deret Sambungan Rumah	81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Toleransi Tegangan yang diizinkan	18
Gambar 2.2 Segitiga Daya	19
Gambar 2.3 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe A dengan Tiang Atap	24
Gambar 2.4 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe A Tanpa Tiang Atap	24
Gambar 2.5 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe B dengan Tiang Atap	25
Gambar 2.6 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe B Tanpa Tiang Atap	25
Gambar 2.7 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe C	26
Gambar 2.8 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe D	27
Gambar 2.9 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe E	28
Gambar 2.10 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe F	28
Gambar 2.11 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe G	29
Gambar 2.12 <i>Compression Connector</i>	35
Gambar 2.13 Pemasangan <i>Compression Connector</i>	36
Gambar 2.14 <i>Tap Connector</i> (Konektor Kedap Air)	37
Gambar 2.15 Pemasangan <i>Tap Connector</i>	39
Gambar 3.1 Gambar Model Penelitian <i>One-Shot Case Study</i>	40
Gambar 3.2 Gambar Model Penelitian	41
Gambar 3.3 Desain Penelitian	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian	105
Lampiran 2 Surat Usulan Pembimbing	108
Lampiran 3 Surat Keputusan Dosen Pembimbing	109
Lampiran 4 Surat Ijin Observasi	110
Lampiran 5 Surat Ijin Penelitian	111
Lampiran 6 Keterangan Sudah Melakukan Penelitian	112



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan dampak yang cukup besar terhadap kebutuhan listrik. Hal ini menuntut penyedia tenaga listrik memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin meningkat dan harus dengan kualitas yang baik pula. Dalam kehidupan sehari-hari, kebutuhan listrik memang telah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia.

PT. PLN (Persero) selaku penyedia layanan tenaga listrik, harus mampu menyediakan energi listrik agar mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Tenaga listrik yang disalurkan kepada pelanggan harus berjalan secara terus menerus (kontinuitas). Selain kontinuitas yang harus terjaga dalam penyediaan tenaga listrik PT. PLN (Persero) juga harus memperhatikan faktor kualitas penyediaan tenaga listrik.

PT. PLN (Persero) menghadapi berbagai persoalan dalam peningkatan kualitas penyediaan sistem tenaga listrik. Hal ini antara lain disebabkan karena pemakaian tenaga listrik selalu berubah dari waktu ke waktu, biaya bahan bakar relatif tinggi serta kondisi alam dan lingkungan yang sering mengganggu jalannya operasi (Marsudi, 2006:9). Dari berbagai persoalan tersebut jika dalam pengoperasiannya tidak dilakukan dengan baik, maka akan berakibat tidak berkualitasnya tenaga listrik yang didistribusikan kepada pelanggan. Salah satu akibatnya adalah *losses* tegangan dan *losses* daya semu.

Menurut Surat Keputusan Menteri Keuangan Nomor: 431/KMK.06/2002 tentang Tata Cara Penghitungan dan Pembayaran Subsidi Listrik pasal 7 ayat 1 sampai 2 menjelaskan bahwa “*Losses* adalah sejumlah energi yang hilang dalam proses pengaliran energi listrik mulai dari Gardu Induk sampai dengan konsumen. Apabila tidak terdapat gardu induk, *losses* dimulai dari gardu distribusi sampai dengan konsumen”. Berdasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa *losses* adalah suatu kondisi atau keadaan di mana jumlah yang disalurkan tidak sama dengan yang diterima sisi penerima (pelanggan).

Kecenderungan meningkatnya kebutuhan akan sarana sambung kabel jaringan tegangan rendah ke sambungan rumah, seiring dengan adanya peningkatan pemasangan baru maupun kerusakan jaringan kabel tembaga yang diakibatkan *losses* teknis, maka muncul kendala dengan adanya sarana sambungan kabel. Salah satu kendala yang sering dihadapi oleh PT. PLN (Persero) adalah pada sambungan rumah.

Menurut Nugroho (2015:141) “Sambungan rumah (SR) adalah titik akhir dari pelayanan listrik kepada konsumen, sehingga potret pelayanan dapat dilihat dari mutu tegangan dan tingkat keandalan dari sisi sambungan rumah”. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa sambungan rumah adalah sambungan tenaga listrik dari jaringan distribusi milik PT. PLN (Persero) ke pelanggan. Pada sambungan rumah terdapat konektor yang digunakan untuk menyambung tarikan dari jaringan distribusi ke kabel yang akan masuk ke alat pengukur dan pembatas (APP).

Konektor yang digunakan pada sambungan rumah seringkali bermasalah sehingga menjadikan proses penyaluran tenaga listrik menjadi terganggu. Berdasarkan Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN No. 111.K/0594/ DIR/ 91 tentang Standar Perusahaan Listrik Negara tahun 1991 menjelaskan bahwa “konektor adalah alat yang berfungsi untuk mencabangkan penghantar di titik penyambungan”. Dengan penjelasan tersebut dapat didefinisikan bahwa konektor adalah alat yang digunakan untuk mencabangkan penghantar listrik serta mengencangkan atau memperkuat titik sambung.

Untuk menyikapi hal tersebut kita harus mampu memilih konektor yang bagus agar proses penyaluran tenaga listrik bisa berlangsung terus menerus (kontinuitas) dan berkualitas. Selama ini konektor yang dipakai oleh PT. PLN (Persero) antara lain *Compression Connector* dan *Tap Connector*.

Ilmi (2014:27) mengemukakan pengertian tentang *Tap Connector* yaitu:

Tap Connector menggunakan sistem mur-baut, terbuat dari bahan sejenis isolator, dapat di pasang dalam kondisi jaringan yang bertegangan dan tanpa mengupas isolasinya. Konduktansi terjadi karena pada *connector* ini terdapat gigi penerus arus. Sehingga gigi penerus arus ini harus tajam dan tegak untuk dapat menembus bagian isolasi kabel.

Bersumber dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa *tap connector* menggunakan sistem pemasangan dengan cara mengencangkan mur-baut yang ada. Kuat atau tidaknya sambungan tergantung dari pengencangan mur-bautnya. Proses pemasangannya dapat dilakukan dalam keadaan bertegangan maupun tidak bertegangan.

Ilmi (2014:28) juga mengemukakan pengertian *compression connector* yaitu:

Compression Connector ini terbuat dari aluminium. Pemasangan *connector* jenis ini, biasanya harus tanpa tegangan, karena diperlukan pengupasan isolasi kabel untuk membentuk konduktifitas. Konduktifitas yang dihasilkan *connector* jenis ini lebih baik, karena luas permukaan kontak lebih besar. Cara pemasangan untuk penekanan badan *connector* dengan menggunakan alat perkakas tekan (*Desk Line Tap*).

Berdasarkan pernyataan tersebut, penggunaan *compression connector* dilakukan dengan ditekan dengan alat perkakas tekan. Pemasangannya harus dalam keadaan tidak bertegangan. *Compression connector* dapat bekerja lebih baik lagi dibandingkan *tap connector*, karena luas permukaannya lebih besar.

Berdasarkan observasi peneliti yang dilakukan di PT. PLN (Persero) Rayon Jatisrono untuk memperoleh data pemeriksaan bulanan mengenai kerusakan konektor. Pada tahun 2016, diperoleh data kerusakan konektor pada 627 pelanggan dari 119.989 pelanggan (Sumber: SAIDI SAIFI PT. PLN (Persero) Rayon Jatisrono Tahun 2016), dan terjadi pemadaman penyaluran tenaga listrik terhadap pelanggan tersebut selama 324,04 jam. Menurut Suhadi (2009:A1;39) menjelaskan bahwa “SAIDI (*System Average Interruption Duration Index*) yaitu rata-rata lama padam per pelanggan per tahun (jam / pelanggan / tahun)”. Sedangkan “SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index*) adalah jumlah rata-rata gangguan per pelanggan per tahun (kali / pelanggan / tahun)”

Pada tahun 2016 PT. PLN (Persero) Rayon Jatisrono menyalurkan tenaga listrik tidak berlangsung secara terus-menerus (kontinuitas). Hal ini disebabkan oleh kerusakan konektor. Untuk mengurangi hal tersebut kita harus mampu memilih jenis konektor yang baik yang digunakan pada sambungan rumah, agar kerusakan yang diakibatkan kerusakan konektor dapat dihindari.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Perbandingan Penggunaan *Compression Connector* (CCO) dan *Tap Connector* pada Sambungan Rumah terhadap Besarnya *Losses* Energi”.

1.2 Batasan Masalah

Melihat luasnya ruang lingkup permasalahan yang dibahas dalam energi maka perlu ada batasan-batasan permasalahan dalam penelitian ini. Adapun permasalahan yang perlu dibatasi adalah :

1. Penelitian dilakukan untuk menghitung nilai *losses* tegangan yang di disebabkan oleh penggunaan *compression connector* dengan *tap connector* pada sambungan rumah.
2. Penelitian dilakukan untuk menghitung nilai *losses* daya semu yang di disebabkan oleh penggunaan *compression connector* dengan *tap connector* pada sambungan rumah.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

1. Seberapa besar perbedaan *losses* tegangan yang disebabkan oleh penggunaan *compression connector* dengan *tap connector* pada sambungan rumah ?
2. Seberapa besar perbedaan *losses* daya semu yang disebabkan oleh penggunaan *compression connector* dengan *tap connector* pada sambungan rumah ?

1.4 Tujuan Penelitian

Bertolak dari permasalahan tersebut, adapun tujuan yang akan diperoleh dalam penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui seberapa besar perbedaan *losses* tegangan yang ditimbulkan dari penggunaan *compression connector* dengan *tap connector* pada sambungan rumah.
2. Mengetahui seberapa besar perbedaan *losses* daya semu yang ditimbulkan dari penggunaan *compression connector* dengan *tap connector* pada sambungan rumah.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian tentang perbandingan penggunaan konektor ini diharapkan dapat memberikan sumbangan kepada dunia pendidikan khususnya kepada bidang penyaluran tenaga listrik, terutama ilmu mengenai sambungan rumah.

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis sebagai berikut:

- a. Bagi PT. PLN (Persero), agar lebih mudah dalam pemilihan konektor yang akan digunakan pada sambungan rumah, sehingga memperkecil nilai *losses* energi.
- b. Bagi peneliti, agar peneliti selanjutnya dapat digunakan sebagai salah satu sumber penelitiannya mengenai konektor pada sambungan rumah dapat menimbulkan *losses* tegangan dan *losses* daya semu.

- c. Bagi masyarakat, agar masyarakat mampu mengetahui bahwa komponen sekecil apapun (konektor) dapat mempengaruhi proses penyaluran sistem tenaga listrik.

1.6 Penegasan Istilah

Penegasan istilah berfungsi untuk menghindari kesalahpahaman pembaca dalam memahami istilah-istilah yang terdapat dalam judul penelitian. Berikut adalah penegasan istilah dalam penelitian ini :

- a. *Losses* adalah sejumlah energi yang hilang dalam proses pengaliran energi listrik mulai dari Gardu Induk sampai dengan konsumen. Apabila tidak terdapat gardu induk, *losses* dimulai dari gardu distribusi sampai dengan konsumen
- b. Sambungan Rumah (SR) adalah kabel beserta peralatannya mulai dari titik penyambungan sampai alat pengukur dan pembatas (APP).
- c. Konektor adalah komponen penyambungan untuk sambungan atau sadapan saluran pencabangan
- d. *Compression connector* digunakan untuk penyambungan kabel aluminium pada jaringan konduktor dengan menggunakan sistem *press*
- e. *Tap connector* menggunakan sistem mur-baut, terbuat dari bahan sejenis isolator, dapat dipasang dalam kondisi jaringan yang bertegangan dan tanpa mengupas isolasinya. Konduktansi terjadi karena pada konektor ini terdapat gigi penerus arus. Sehingga gigi penerus arus ini harus tajam dan tegak untuk dapat menembus bagian isolasi kabel.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan merupakan penelitian terdahulu atau penelitian yang pernah dilakukan, namun isi dari penelitian tersebut relevan dengan penelitian yang kita lakukan. Sehingga dapat menjadi acuan dalam melaksanakan penelitian.

1. Pertama, penelitian yang dilakukan oleh Nugroho, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro dengan judul Analisa Perbaikan *Losses* dan Jatuh Tegangan pada Jaringan Sambungan Rumah tidak Standar dengan Simulasi *Software* ETAP 7.5.0. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk melakukan perencanaan perbaikan jaringan yang meliputi perluasan jaringan tegangan menengah 1 fasa, penambahan transformator 1 fasa 50 kVA, dan perbaikan penataan sambungan rumah deret pelanggan. Dilakukannya perencanaan tersebut dikarenakan adanya jumlah tarikan sambungan rumah yang tidak sesuai standar berpengaruh terhadap *losses* yang merupakan kerugian bagi PT. PLN (Persero). Hal tersebut mengakibatkan jatuh tegangan (*drop voltage*) yang membuat pelanggan hanya dapat memakai listrik dengan tegangan kurang dari 220 volt. Permasalahan tersebut tentu saja sangat merugikan pelanggan, karena dapat merusak peralatan listrik yang dimiliki oleh pelanggan. Metode yang dipakai dalam melakukan penelitian dengan cara melakukan pemodelan kondisi jaringan *eksisting* pada tempat pengambilan data. Selanjutnya melakukan

penghitungan *losses* pada jaringan *eksisting*. Setelah nilai *losses* diperoleh selanjutnya dilakukan simulasi dengan *software* ETAP 7.5.0. Sehingga mampu membandingkan hasil yang diperoleh dari perhitungan manual dengan hasil dari simulasi *software* ETAP 7.5.0. Dari perbandingan perhitungan tersebut dapat diperoleh solusi yang akan dilakukan untuk melakukan perbaikan jaringan.

2. Kedua, penelitian yang dilakukan oleh Ilmi, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Lamongan dengan judul Studi Analisis Perbandingan Rugi Daya pada Titik Sambung *Pierching Connector* dengan *Line Tap Connector* pada Jaringan Tegangan Rendah 220 V di PT. PLN (Persero) Rayon Lamongan. Penelitian ini melakukan analisis perbandingan rugi daya antara *pierching connector* dengan *line tap connector*. *Pierching connector* merupakan nama lain dari *tap connector* atau konektor kedap air dan *line tap connector* yang dimaksudkan di sini merupakan *compression connector*. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa perhitungan *losses* pada jaringan tegangan rendah dengan melakukan pengukuran antara *input* dengan *output* pada titik sambung *pierching connector* dengan *line tap connector*. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dikarenakan penggunaan metode ilmiah/*scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran *input* dengan *output*. Pengukuran dilakukan pada titik sambung *pierching connector* dengan *line tap connector*. Setelah data diperoleh peneliti menyimpulkan diperlukannya evaluasi dan analisa untuk perencanaan kembali yang memperhatikan kriteria-kriteria perencanaan seperti jatuh tegangan dan

memperhitungkan rugi daya demi kelangsungan pelayanan listrik sehingga muncul optimasi pada jaringan yang dipakai.

3. Ketiga, materi seminar tugas akhir yang dilakukan oleh Handoyo, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro dengan judul Analisa Perhitungan Susut Teknik pada PT. PLN (Persero) UPJ Semarang Tengah. Peneliti melakukan analisa perhitungan *losses* teknik. *Losses* teknis tersebut terjadi pada beberapa bagian pada saat penyaluran tenaga listrik. Bagian-bagian yang dilakukan perhitungan antara lain Jaringan Tegangan Menengah, Trafo, Jaringan Tegangan Rendah, Sambungan Rumah, dan Alat Pengukur dan Pembatas. Peneliti membandingkan besaran masing-masing *losses* teknik yang terjadi di PT. PLN (Persero) UPJ Semarang Tengah. Peneliti mengambil data pada bulan Januari dan bulan Februari 2015, dari penelitian yang dilakukan diperoleh data sebagai berikut :

- a. *Losses* teknis Jaringan Tegangan Menengah 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Januari 2005 dengan jumlah penyulang 24 buah adalah sebesar 0.60% atau setara dengan energi 303.985 kWh. Sedangkan *losses* teknis Jaringan Tegangan Menengah 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Februari 2005 dengan jumlah penyulang 24 buah adalah sebesar 0.58% atau setara dengan energi 255.642 kWh.
- b. *Losses* teknis trafo 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Januari 2005 dengan jumlah trafo 3 fasa 374 unit dan trafo 1 fasa 2.095 unit adalah sebesar 1.14% atau setara dengan energi 580.347 kWh. Sedangkan *losses* teknis trafo 3 fasa

dan 1 fasa rata-rata bulan Februari 2005 dengan jumlah Trafo yang sama adalah sebesar 1,09% atau setara dengan energi 485.625 kWh.

- c. *Losses* teknis sambungan rumah 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Januari 2005 dengan jumlah SR 3 fasa 100.220 pelanggan dan sambungan rumah 1 fasa 10.223 pelanggan adalah sebesar 2,48% atau setara dengan energi 857.060 kWh. Sedangkan *losses* teknis sambungan rumah 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Februari 2005 dengan jumlah sambungan rumah 3 fasa 100.187 pelanggan dan sambungan rumah 1 fasa 10.241 pelanggan adalah sebesar 1,41% atau setara dengan energi 625.257 kWh.
- d. *Losses* teknis jaringan tegangan rendah 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Januari 2005 dengan jumlah panjang jaringan tegangan rendah murni 553 pelanggan dan jaringan tegangan rendah *build* 1.015 pelanggan adalah sebesar 3,70% atau setara dengan energi 1.326.589 kWh. Sedangkan *losses* teknis jaringan tegangan rendah 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Februari 2005 dengan jumlah kms jaringan tegangan rendah yang sama adalah sebesar 2,73% atau setara dengan energi 802.196 kWh.
- e. *Losses (losses)* teknis alat pengukur dan pembatas 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Januari 2005 dengan jumlah kWh 3 fasa 140.340 buah , kWh 1 fasa 2.138 buah, serta kVARh 3 fasa 249 buah adalah sebesar 0,09% atau setara dengan energi 29.913 kWh. Sedangkan *losses* teknis alat pengukur dan pembatas 3 fasa dan 1 fasa rata-rata bulan Februari 2005 dengan jumlah kWh 3 fasa 140.340 buah, kWh 1 fasa 2.138 buah, serta kVARh 3 fasa 249 buah adalah sebesar 0,06% atau setara dengan energi 27.018 kWh.

4. Keempat, penelitian yang dilakukan oleh Handayani, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro dengan judul Analisa Jatuh Tegangan dan Rugi Daya pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan *Software* ETAP 12.6.0. Penelitian tersebut melakukan analisa jatuh tegangan pada jaringan rendah yang tidak sesuai dengan standar. Penelitian dilakukan di jalan Sawah Besar Raya, Kaligawe. Tegangan yang diperoleh dari pengujian yaitu 166 Volt. Berdasarkan SPLN No 1:1978, batas toleransi tegangan pelayanan +5% dan -10% dari tegangan nominal. Selain pengujian mengenai jatuh tegangan juga melakukan perhitungan *losses* daya kondisi *eksisting*. Perhitungan *losses* daya ini, menghitung *losses* pada sambungan rumah. *Losses* pada tiap-tiap *line* pelanggan tergantung pada jumlah peggan yang tersambung. *Line* 1 dengan jumlah pelanggan 6 rumah *losses* dayanya 95,86 Watt. *Line* 2 dengan jumlah pelanggan 7 rumah *losses* dayanya 83,85 Watt. *Line* 3 dengan jumlah pelanggan 10 rumah *losses* dayanya 142,2 Watt. *Line* 4 dengan jumlah pelanggan 16 rumah *losses* dayanya 323,5 Watt. *Line* 5 dengan jumlah pelanggan 17 rumah *losses* dayanya 454,9 Watt. *Losses* daya yang terjadi pada jaringan *eksisting* lokasi tersebut totalnya 1817,78 Watt. Dari perhitungan tersebut menunjukkan bahwa sambungan-sambungan rumah memiliki nilai *losses*, dan dapat menimbulkan nilai *losses*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Losses*

2.2.1.1 Pengertian *Losses*

Menurut Surat Keputusan Menteri Keuangan Nomor: 431/KMK.06/2002 tentang Tata Cara Penghitungan dan Pembayaran Subsidi Listrik pasal 7 ayat 1 sampai 2 menjelaskan bahwa “*Losses* adalah sejumlah energi yang hilang dalam proses pengaliran energi listrik mulai dari Gardu Induk sampai dengan konsumen. Apabila tidak terdapat gardu induk, *losses* dimulai dari gardu distribusi sampai dengan konsumen”.

Losses adalah suatu kondisi atau keadaan dimana jumlah daya yang disalurkan tidak sama dengan daya yang diterima pada sisi penerimaan (Ilmi, 2014:25). Sedangkan menurut Yuntyansyah (2014:1) “Susut (*losses*) merupakan kerugian energi akibat masalah teknis dan non teknis pada penyaluran energi listrik”. Ahli lain mengemukakan bahwa “Susut (*losses*) di sini adalah adanya energi yang hilang baik secara teknis maupun non teknis dalam proses distribusi energi listrik” (Kinanti,2014:1).

Bertolak dari pendapat dari para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa *losses* adalah suatu bentuk kehilangan energi listrik yang berasal dari selisih sejumlah energi listrik yang tersedia dengan sejumlah energi listrik yang terjual. *Losses* ini diakibatkan oleh dua jenis, yaitu *losses* teknis dan *losses* non teknis. *Losses* teknis yang berupa masalah jaringan dan *losses* non teknis yaitu ketidakserempakan dalam pencatatan pemakaian atau dalam perhitungan kWh.

2.2.1.2 Jenis-Jenis *Losses*

Menurut Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) No.217-1.K/DIR/2005 tentang Pedoman Penyusunan Laporan Neraca Energi (kWh), jenis *losses* energi listrik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu : “Berdasarkan sifatnya, susut (*losses*) teknis dan non teknis. Berdasarkan tempat terjadinya, susut (*losses*) transmisi dan (susut) *losses* distribusi”.

Berdasarkan kutipan di atas maka penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan sifatnya :
 - a. *Losses* teknis, yaitu hilangnya energi listrik yang dibangkitkan pada saat disalurkan karena berubah menjadi energi panas. *Losses* tidak dapat dihilangkan (fenomena alam).
 - b. *Losses* non teknis, yaitu hilang energi listrik yang dikonsumsi pelanggan maupun non pelanggan karena tidak tercatat dalam penjualan.
2. Berdasarkan tempat terjadinya :
 - a. *Losses* transmisi, yaitu hilangnya energi listrik yang dibangkitkan pada saat disalurkan melalui jaringan transmisi ke gardu induk.
 - b. *Losses* distribusi, yaitu hilangnya energi listrik yang didistribusikan dari gardu induk melalui jaringan distribusi ke pelanggan.

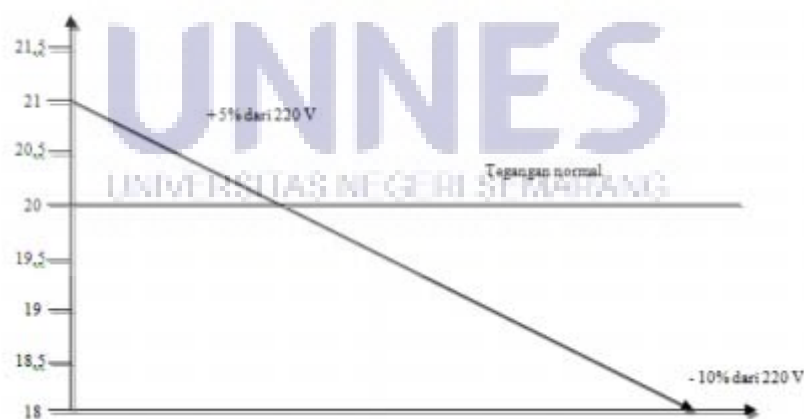
Sedangkan menurut Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) No: 217-1.K/DIR/2005 tentang Pedoman Penyusunan Laporan Neraca Energi (kWh), *losses* diperinci sebagai berikut :

1. *Losses* energi, adalah jumlah energi kWh yang hilang atau menyusut terjadi karena sebab-sebab teknik maupun non teknik pada waktu penyediaan dan penyaluran energi.
2. *Losses* teknik, adalah *losses* yang terjadi karena alasan teknik di mana energi menyusut berubah menjadi panas pada jaringan tegangan tinggi, gardu induk, jaringan tegangan menengah, gardu induk, jaringan tegangan rendah, sambungan rumah, dan alat pengukur dan pembatas.
3. *Losses* non teknik, adalah selisih antara *losses* energi dan *losses* teknik.
4. *Losses* transmisi, adalah *losses* teknik yang terjadi pada jaringan transmisi, yang meliputi *losses* pada jaringan tegangan tinggi dan pada gardu induk.
5. *Losses* distribusi, adalah *losses* teknik dan non teknik yang terjadi pada jaringan distribusi yang meliputi *losses* pada jaringan menengah, gardu distribusi, jaringan tenaga rendah, sambungan rumah serta alat pengukur dan pembatas pada pelanggan tegangan tinggi, tegangan menengah dan tegangan rendah. Bila terdapat jaringan tegangan tinggi yang berfungsi sebagai jaringan distribusi maka *losses* jaringan ini dimasukkan sebagai *losses* distribusi.
6. *Losses* tegangan tinggi, adalah *losses* teknik dan non teknik yang terjadi pada sisi tegangan tinggi, yang merupakan penjumlahan *losses* pada jaringan tegangan tinggi, gardu induk, dan alat pengukur dan pembatas tegangan tinggi.
7. *Losses* tegangan menengah, adalah *losses* teknik dan non teknik yang terjadi pada sisi tegangan menengah, yang merupakan penjumlahan *losses* pada jaringan tegangan menengah, gardu induk, dan alat pengukur dan pembatas tegangan menengah.

8. *Losses* tegangan rendah, adalah *losses* teknik dan non teknik yang terjadi pada sisi tegangan rendah, yang merupakan penjumlahan *losses* pada jaringan tegangan rendah, sambungan rumah dan alat pengukur dan pembatas tegangan rendah.
9. *Losses* jaringan, adalah jumlah energi dalam kWh yang hilang pada jaringan transmisi dan distribusi, atau merupakan penjumlahan antara *losses* (*losses*) transmisi dan *losses* distribusi.

2.2.1.3 *Losses* Tegangan

Losses tegangan merupakan besarnya tegangan yang hilang pada suatu penghantar. Jatuh tegangan pada saluran tenaga listrik secara umum berbanding lurus dengan panjang saluran dan beban serta berbanding terbalik dengan luas penampang penghantar. Besarnya jatuh tegangan dinyatakan baik dalam persen atau dalam besaran Volt. Besarnya batas atas dan bawah ditentukan oleh kebijaksanaan perusahaan kelistrikan.



Gambar 2.1 Toleransi Tegangan yang Diizinkan

Jatuh tegangan disebabkan oleh hambatan dan arus. Pada saluran bolak-balik besarnya tergantung dari impedansi dan admintansi saluran serta pada beban

dan faktor daya. Berdasarkan pengertian di atas, jatuh tegangan pada suatu saluran dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\Delta V = V_s - V_r$$

Keterangan:

ΔV = drop tegangan (V)

V_s = tegangan kirim (V)

V_r = tegangan terima (V)

Dari persamaan di atas, maka dapat diketahui nilai jatuh tegangan relatif atau biasa dikenal dengan *Voltage Regulation* (VR) dengan persamaan:

$$VR = \frac{V_s - V_r}{V_s} \times 100\%$$

Perhitungan jatuh tegangan praktis pada saluran distribusi tanpa beban induksi menurut PLN dapat digunakan persamaan-persamaan berikut :

1. Sistem Fasa Tunggal, $\cos \phi \approx 1$

- Jatuh Tegangan (%)

Untuk beban P, panjang L; Δu (%) Besarnya penampang saluran, q (mm^2)

$$q = \frac{2L \times I \times 100}{V \times \Delta V \times \sigma} [mm^2] \quad \text{atau} \quad q = \frac{2L \times P \times 100}{V^2 \times \Delta u \times \sigma} [mm^2]$$

- Jatuh Tegangan (Volt)

$$q = \frac{L \times P \times 2}{V \times \Delta V \times \sigma} [mm^2] \quad \text{atau} \quad \Delta V = \frac{L \times I \times 2}{\Delta V \times \sigma} [Volt]$$

2. Sistem Fasa Tiga, $\cos \phi \approx 1$

$$q = \frac{1,73 \times L \times I \times \cos \phi}{\Delta V \times \sigma} [mm^2] \quad \text{atau} \quad \Delta V = \frac{1,73 \times L \times I \times \cos \phi}{q \times \sigma} [Volt]$$

Bila diketahui besarnya beban P dalam Watt, maka:

$$q = \frac{L \times P}{V \times \Delta V \times \sigma}$$

Keterangan :

P = beban dalam [Watt]

V = tegangan antara 2 saluran [Volt]

q = penampang saluran [mm²]

ΔV = jatuh tegangan [volt]

Δu = jatuh tegangan [%]

L = panjang saluran (bukan panjang penghantar) [meter sirkuit]

I = arus beban [A]

σ = konduktivitas bahan penghantar Cu = 56; Alumunium = 32,7

Besar kecilnya *losses* tegangan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

1. Tahanan saluran
2. Arus saluran
3. Faktor daya (Cos ϕ)
4. Panjang saluran
5. Titik sambung (konektor)

Dalam penyediaan tenaga listrik, tegangan yang konstan merupakan salah satu syarat utama yang harus dipenuhi. Meminimalisir jatuh tegangan merupakan salah upaya penyedia energi listrik menjaga standar pelayanannya kepada konsumen. Perbaikan tegangan pada jaringan distribusi dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Trafo pengubah tap
2. Bank kapasitor
3. Penggantian penghantar saluran

2.2.1.4 *Losses* Daya

Losses daya listrik merupakan daya yang hilang dalam penyaluran daya listrik dari sumber daya listrik utama ke suatu beban. Rugi daya atau *losses* daya listrik merupakan daya yang hilang dalam penyaluran daya listrik dari sumber daya listrik utama ke suatu beban, Dalam proses transmisi dan distribusi tenaga listrik seringkali dialami rugi-rugi daya yang cukup besar yang diakibatkan oleh rugi-rugi pada saluran dan juga rugi-rugi pada trafo yang digunakan. Kedua jenis rugi-rugi daya tersebut memberikan pengaruh yang besar terhadap kualitas daya dan tegangan yang dikirimkan ke sisi pelanggan.

Daya listrik adalah laju hantaran energi listrik yang mengalir pada suatu penghantar. Daya listrik dapat dibagi menjadi tiga, yaitu daya semu (S), daya aktif (P), dan daya reaktif (Q).

1. Daya Semu

Daya Semu (S) merupakan hasil perkalian tegangan dan arus yang melalui penghantar.

$$S_{3\phi} = \sqrt{3} \times V \times I$$

$$S_{1\phi} = V \times I$$

Keterangan :

S = Daya semu (VA)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus yang mengalir (Ampere)

2. Daya Aktif

Daya aktif atau daya nyata (P) adalah daya listrik yang digunakan untuk menggerakkan/mengoperasikan mesin-mesin listrik atau peralatan listrik lainnya.

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi$$

$$P_{1\phi} = V \times I \times \cos \phi$$

Keterangan :

P = Daya aktif (Watt/W)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus yang mengalir (Ampere)

$\cos \phi$ = faktor daya

3. Daya Reaktif

Daya reaktif (Q) merupakan selisih antara daya semu yang masuk pada penghantar dengan daya aktif pada penghantar tersebut, dimana daya ini berguna untuk pembentukan medan magnet.

$$Q_{3\phi} = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \phi$$

$$Q_{1\phi} = V \times I \times \sin \phi$$

Keterangan :

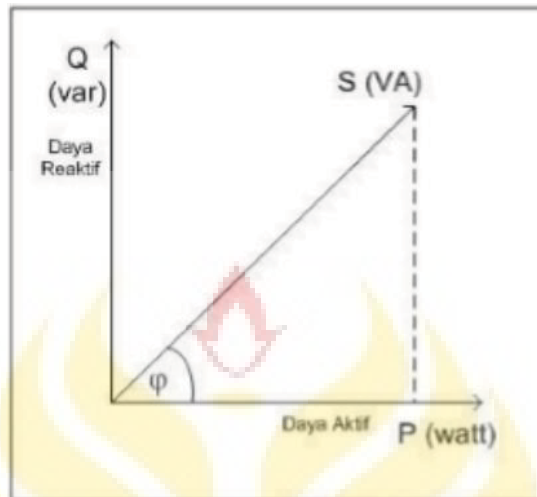
Q = Daya reaktif (VAR)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus yang mengalir (Ampere)

$\sin \phi$ = faktor daya

Dari penjelasan ketiga daya diatas, maka terbentuklah suatu hubungan antara daya aktif, reaktif dan semu, atau biasa dikenal dengan istilah segitiga daya.



Gambar 2.2 Segitiga Daya

Banyak faktor-faktor yang mempengaruhi besar rugi-rugi baik secara langsung maupun tidak langsung dan didalam usaha untuk menurunkan rugi-rugi maka semua faktor tersebut harus mendapatkan perhatian dan dapat dikendalikan. Ada beberapa macam strategi yang digunakan untuk mengurangi nilai *losses* daya yang terjadi pada jaringan distribusi, yaitu:

1. Melakukan penggantian penghantar saluran
2. Pemasangan kapasitor
3. Perawatan sambungan
4. Rekonfigurasi jaringan

2.2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi *Losses*

Penyaluran tenaga listrik yang dilakukan oleh PT. PLN (Persero) sering kali mengalami kendala hilangnya energi atau yang sering disebut dengan *losses*. Faktor yang mempengaruhi *losses* dapat berupa faktor dari alat-alat yang dipakai ataupun

sebab lain semisal pencurian listrik. Dari beberapa faktor yang menyebabkan *losses* diantaranya Handayani (2016:56) menjelaskan “trafo yang mengalami *overload*, pada jaringan distribusi dan sambungan rumah yang tidak memenuhi SPLN No.56:1984, permasalahan tersebut mengakibatkan timbulnya jatuh tegangan dan susut (*losses*) daya” .

Nugroho (2015:141) mengemukakan “jumlah tarikan sambungan rumah (SR) deret yang tidak sesuai standar akan berpengaruh terhadap susut (*losses*) yang merupakan kerugian bagi PT. PLN (Persero)”. Sedangkan Ilmi (2014:25) menjelaskan bahwa “PT. PLN (Persero) mengalami rugi daya yang terjadi pada titik sambung jaringan tegangan rendah (JTR) pada penggunaan *Tap Connector*”. Ahli lain berpendapat “penyebab susut (*losses*) antara lain adanya kerusakan jaringan distribusi. Energi listrik yang dikirimkan dari gardu induk tidak akan sampai ke pelanggan karena dalam pendistribusiannya terjadi kerusakan jaringan” (Kinanti,2014:1).

Menurut Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) No: 217-1.K/DIR/2005 tentang Pedoman Penyusunan Laporan Neraca Energi (kWh) menjelaskan bahwa “Susut (*losses*) teknik, adalah *losses* yang terjadi karena alasan teknik di mana energi menyusut berubah menjadi panas pada jaringan tegangan tinggi, gardu induk, jaringan tegangan menengah, gardu distribusi, jaringan tegangan rendah, sambungan rumah, dan alat pengukur dan pembatas”.

Peneliti bermaksud untuk menghitung nilai *losses* yang terjadi pada sambungan rumah. Sambungan rumah memberikan andil pada *losses* teknik yang terjadi di PT. PLN (Persero). Penelitian ini supaya nilai *losses* pada sambungan

rumah dapat diminimalkan, dengan memilih konektor yang bagus untuk sambungan rumah.

2.2.2 Sambungan Rumah

2.2.2.1 Pengertian Sambungan Rumah

Sambungan rumah merupakan bagian dari proses penyaluran tenaga listrik. Beberapa para ahli mengemukakan tentang sambungan rumah. Nugroho (2015:141) mengemukakan bahwa “sambungan rumah adalah titik akhir dari pelayanan listrik kepada konsumen, sehingga potret pelayanan dapat dilihat dari mutu tegangan dan tingkat keandalan dari sisi sambungan rumah”. Sedangkan berdasarkan Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN No. 111.K/0594/ DIR/ 91 menjelaskan bahwa “Sambungan rumah adalah kabel beserta peralatannya mulai dari titik penyambungan sampai alat pengukur dan pembatas.”

Bertolak dari pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa sambungan rumah merupakan titik sambung dari jaringan distribusi sampai dengan alat pengukur dan pembatas. Pelayanan penyediaan tenaga listrik dapat dilihat dari mutu tegangan dan tingkat keandalan dari sisi sambungan rumah. Semakin baik sambungan rumah maka akan memperkecil nilai *losses*.

2.2.2.2 Jenis-Jenis Konstruksi Sambungan Rumah

Konstruksi sambungan rumah menggunakan konstruksi saluran udara baik untuk sambungan fasa 1 atau fasa 3. Konstruksi fisik sambungan melalui saluran udara harus memenuhi dua syarat, yaitu:

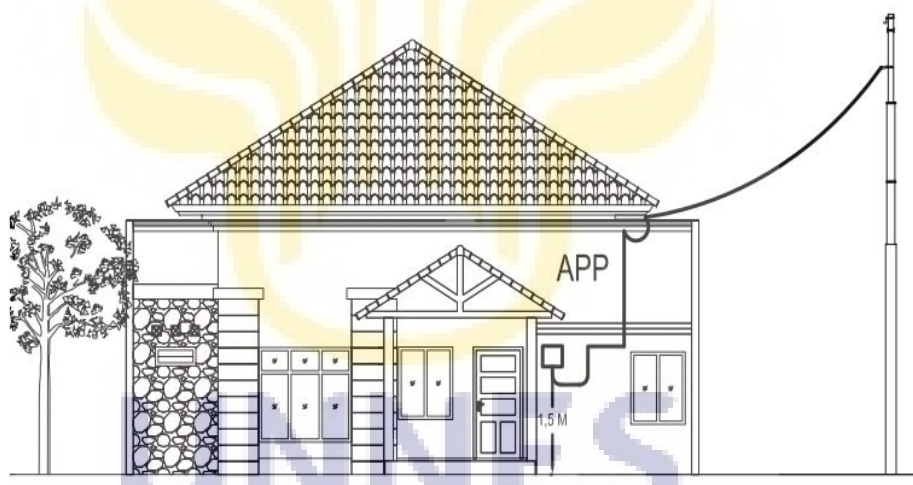
1. Mempunyai ruang bebas (RoW).
2. Mempunyai jarak aman (*safety distance*) yang cukup dari sekelilingnya.

Jarak aman dipertimbangkan berdasarkan pertimbangan mekanis dan listrik agar penghantar sambungan luar pelayanan tidak terjangkau oleh manusia.

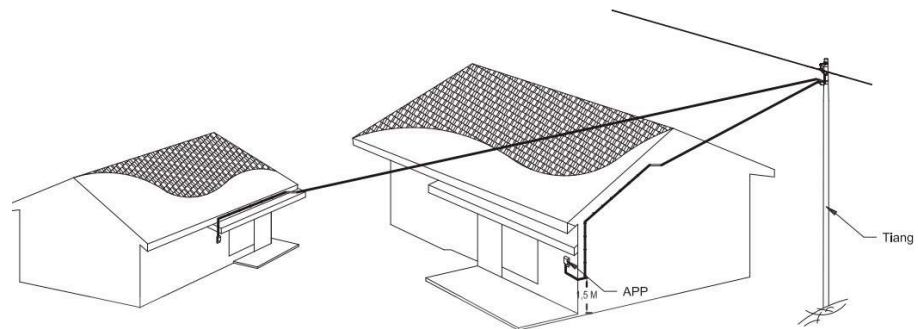
Jenis-jenis konstruksi sambungan rumah antara lain :

1. Konstruksi Sambungan Rumah Tipe A

Konstruksi tipe A adalah konstruksi sambungan rumah tanpa memakai tiang atap/dak standar dan dipergunakan jika jarak antara tiang dan bangunan (sambungan luar pelayanan) sampai dengan alat pengukur dan pembatas tidak melebihi 30 meter. Sambungan masuk pelayanan tidak mengenai fisik bangunan dan dilindungi dengan PVC tahan mekanis atau sejenis.



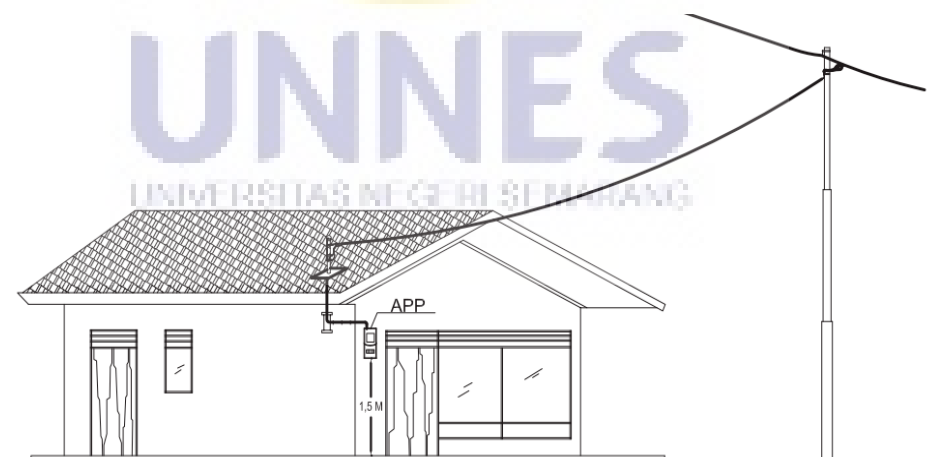
Gambar 2.3 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe A dengan Tiang Atap
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)



Gambar 2.4 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe A Tanpa Tiang Atap
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

2. Konstruksi Sambungan Rumah Tipe B

Konstruksi tipe B adalah konstruksi sambungan rumah memakai tiang atap/dak standar dipergunakan apabila jarak aman terhadap lingkungan atau permukaan jalan tidak memenuhi syarat jika memakai sambungan tipe A. Penghantar sambungan masuk pelayanan, di luar pipa dak standar, dilindungi dengan pipa PCV atau sejenis. Ujung pipa bagian atas ditutup dengan *protective cup* dan pada bagian bawah ditutup dengan *cabl gland*.



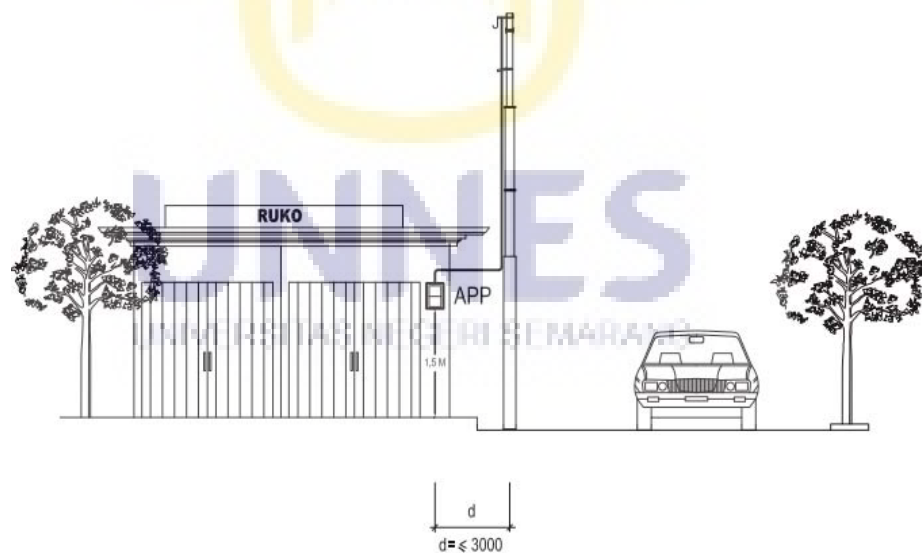
Gambar 2.5 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe B dengan Tiang Atap
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)



Gambar 2.6 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe B Tanpa Tiang Atap
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

3. Konstruksi Sambungan Rumah Tipe C

Konstruksi tipe C adalah sambungan rumah mendatar di mana jarak bangunan dan tiang atap sangat dekat (± 3 meter). Umumnya digunakan pada daerah pertokoan/ruko/rukan. Ketentuan saluran masuk pelanggan sama dengan tipe A dan B.



Gambar 2.7 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe C
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

4. Konstruksi Sambungan Rumah Tipe D

Konstruksi tipe D untuk sambungan rumah seri pada ruko, rumah petak, dan pertokoan atau *mall*. Sambungan tipe ini menggunakan kabel jenis NYFGbY atau NYY yang dimasukkan dalam pipa PVC tahan mekanis. Semua kabel dilindungi secara fisik dari sentuhan. Pada konstruksi ini sadapan percabangan dapat dilakukan dengan kotak percabangan dan *tap connector* atau *compression connector*.



Gambar 2.8 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe D
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

5. Konstruksi Sambungan Rumah pada Tiang melalui Kabel Bawah Tanah Tipe E

Konstruksi tipe E menggunakan kabel NYFGbY yang ditarik dari tiang SUTR. Ujung kabel pada tiang harus diterminasi. Sambungan ke jaringan harus memakai bimetal *joint* Al Cu yang dibungkus dengan *heathshrink sleeve*. Kabel turun ke tanah diberi pelindung pipa galvanis 1 ½ inci sepanjang 2,5 meter di atas tanah dan tiap 1,5 meter diikat dengan *stainless steel, link*, dan *protective plastic tape*. Selanjutnya persyaratan konstruksi sama dengan persyaratan konstruksi kabel bawah tanah. Kabel naik di dalam bangunan dilindungi dengan

pipa galvanis 1 ½ inci yang diikatkan pada tembok dengan *expanding fixing collar* (*dyna bolt fixing collar*) sampai ke titik pasang kWh meter.



Gambar 2.9 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe E
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

6. Konstruksi Sambungan Rumah Tipe F

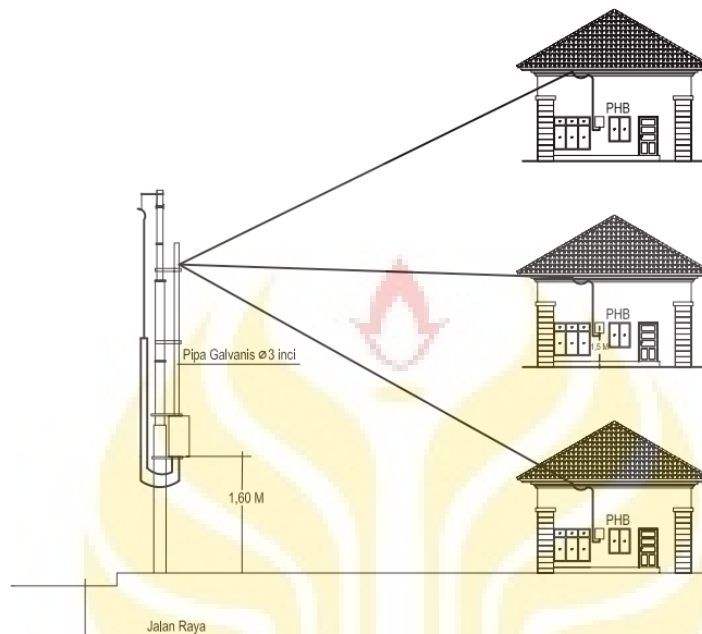
Konstruksi tipe F merupakan sambungan rumah dengan alat pengukur kWh dan pembatas terpasang terpusat pada tiang untuk beberapa rumah/bangunan.



Gambar 2.10 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe F
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

7. Konstruksi Sambungan Rumah Tipe G

Konstruksi tipe G sama dengan tipe F, hanya alat pengukur kWh dan pembatas terpasang terpusat pada bangunan.



Gambar 2.11 Konstruksi Sambungan Rumah Tipe G
(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

2.2.2.3 Komponen Konstruksi Sambungan Rumah

Konstruksi sambungan mempunyai sejumlah komponen pokok (utama) yang harus dipergunakan, antara lain :

1. Penghantar

Penghantar yang digunakan adalah dari jenis kabel pilin (*twisted cable*)

NFA2X-T dengan karakteristik sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penghantar Kabel Udara Jenis NFA2X-T untuk Sambungan Pelayanan Fasa 1 dan Fasa 3, $t = 300C$, $\Delta U 1\%$, panjang maksimum 30 meter sirkuit

Daya Tersambung (MCB)	Sistem Fasa 1		Sistem Fasa 3	
	Tunggal	Seri 5 Sambungan	Tunggal	Seri 3 Sambungan
2 A	2 x 10 mm ²	2 x 10 mm ²	-	-
4 A	2 x 10 mm ²	2 x 10 mm ²	-	-

6 A	2 x 10 mm ²	2 x 10 mm ²	-	-
10 A	2 x 10 mm ²	2 x 10 mm ²	-	-
16 A	2 x 10 mm ²	-	4 x 10 mm ²	-
20 A	2 x 16 mm ²	-	4 x 10 mm ²	-
25 A	2 x 25 mm ²	-	4 x 16 mm ²	-
30 A	2 x 25 mm ²	-	4 x 16 mm ²	-
43 A	2 x 25 mm ²	-	4 x 16 mm ²	-
50 A	2 x 35 mm ²	-	4 x 25 mm ²	-

(Sumber: PLN BUKU 2 Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik)

Catatan : Untuk daya lebih besar dari 50 Ampere digunakan jenis kabel pilin saluran udara tegangan rendah.

2. *Fixing Collar* (sengkang)

Komponen sengkang (*fixing collar*) berbentuk bulat dipasang pada tiang atas, tiang atap, dan penguat pipa pada dinding bangunan.

3. *Stainless Steel Strip*

Pita baja anti karat untuk berbagai macam penggunaan sebagai sabuk pengikat material pada tiang.

4. *Link*

Link dari besi galvanis Φ 6 mm berbentuk bujur sangkar atau persegi panjang untuk berbagai penggunaan. *Link* digunakan sebagai penguat *stainless steel strip* pada tiang untuk ikatan kabel atau pipa.

5. *Plastic Strap/ Plastic Tie*

Pengikat kabel atau lainnya sesuai penggunaan.

6. *Service Wedge Clamp* (klem jepit)

Ikatan penghantar pada tiang digunakan material *service wedge clamp*, demikian pula pada bangunan. Ukurannya dapat dipakai sampai dengan panjang 25 mm.

Untuk penampang lebih besar atau daya yang lebih besar dapat digunakan *strain clamp* kabel berpilin (*twisted cable*).

7. *Strain Hook/ Klem tarik*

Strain hook atau jangkar tarik digunakan sebagai tempat kaitan *service wedge clamp* atau pemegang kabel sambungan pelayan ke rumah dan ditempatkan pada bangunan atau atap.

8. Penutup Tiang Atap (*Protective Cup*)

Penutup tiang menutup bagian atas pipa tiang agar tidak masuk air. Terdapat dua jenis model tiang, yaitu model T dan model C.

9. Konektor

Konektor merupakan alat yang digunakan untuk penyambungan atau pencabangan tenaga listrik. Konektor dapat berupa konektor berisolasi atau tanpa isolasi.

2.2.3 Konektor

2.2.3.1 Pengertian Konektor

Konektor merupakan salah satu komponen utama dalam sambungan rumah. Beberapa ahli mengemukakan mengenai konektor. Ilmi (2014:27) menjelaskan bahwa “konektor adalah peralatan yang digunakan untuk menghubungkan penghantar dengan pudengan sambungan rumah dengan jenis ukuran konektor yakni 50/50 mm², 70/70 mm², dan 70/50 mm²”. Sedangkan menurut Asrul (2016:19) “konektor adalah media untuk menyambung antara dua penghantar”.

Berdasarkan Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor : 474.K/DIR/2010 tentang Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik menjelaskan bahwa “Konektor adalah komponen penyambungan untuk sambungan atau sadapan saluran pencabangan”. Berdasarkan Lampiran Surat Keputusan

Direksi PLN No. 111.K/0594/ DIR/ 91 menjelaskan bahwa “Konektor adalah alat yang berfungsi untuk mencabangkan penghantar di titik penyambungan”.

Bertolak dari pendapat para ahli dan surat keputusan direksi PT. PLN (Persero) dapat disimpulkan bahwa konektor adalah peralatan yang digunakan untuk menyambungkan atau mencabangkan tenaga listrik. Konektor tersedia dalam berbagai ukuran sesuai dengan penghantarnya. Konektor bisa terbuat dari aluminium dan tembaga, baik dengan isolator ataupun konektor telanjang.

2.2.3.2 Jenis-Jenis Konektor

PT. PLN (Persero) selaku penyedia ketenagalistrikan di Indonesia sering menggunakan konektor untuk sambungan rumah. Jenis konektor yang sering digunakan PT PLN (Persero) antara lain :

1. *Compression Connector* (CCO)

Compression connector merupakan konektor telanjang yang terbuat dari aluminium. Beberapa ahli mengemukakan mengenai *compression connector*. Asrul (2016:20) mengemukakan bahwa “*Compression connector* digunakan untuk penyambungan kabel aluminium pada jaringan konduktor dengan menggunakan sistem *press*”. Ilmi (2014:28) juga mengemukakan pengertian *Compression connector* yaitu:

Compression Connector ini terbuat dari aluminium. Pemasangan *connector* jenis ini, biasanya harus tanpa tegangan, karena diperlukan pengupasan isolasi kabel untuk membentuk konduktifitas. Konduktifitas yang dihasilkan *connector* jenis ini lebih baik, karena luas permukaan kontak lebih besar. Cara pemasangan untuk penekanan badan *connector* dengan menggunakan alat perkakas tekan (*Desk Line Tap*).

Berdasarkan Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN No. 111.K/0594/ DIR/ 91 menjelaskan bahwa “Konektor berbadan logam berisolasi untuk kabel udara

tegangan rendah, dipergunakan bila jenis kabel sambungan rumah adalah jenis kabel NYCY/NAYCY atau kabel pilin udara (NF2X/NFA2X)".

Berdasarkan pernyataan para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Compression connector* adalah konektor berbahan aluminium murni 99,8% dengan berbagai macam ukuran. Pemasangan *compression connector* dilakukan dengan ditekan dengan alat perkakas tekan. Pemasangan *compression connector* harus dalam keadaan tidak bertegangan.

Compression connector terbuat dari bahan aluminium. Aluminium sendiri merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik, dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam (Surdia dan Shinroku, 1999:129). Aluminium didapat dalam keadaan cair dengan elektrolisa, umumnya mencapai kemurnian 99,85% berat. Aluminium memiliki sifat fisik dan sifat mekanik sebagai berikut :

Tabel 2.2 Sifat-Sifat Fisik Aluminium

Sifat-sifat	Kemurnian Al (%)	
	99,996	>99,0
Massa jenis (20 ⁰ C)	2,6989	2,71
Titik cair	660,2	653-657
Panas jenis (cal/g. ⁰ C)(100 ⁰ C)	0,2226	0,2297
Hantaran listrik	64,94	59(dianil)
Tahanan listrik koefisien temperatur (⁰ C)	0,00429	0,0115
Koefisien pemuaian (20-100 ⁰ C)	23,86 x 10 ⁻⁶	23,5 x 10 ⁻⁶
Jenis kristal, konstanta kisi	<i>fcc</i> , a=4,013 kX	<i>fcc</i> , a=4,04 kX

Catatan *fcc*: *face centered cubic* = kubus berpusat muka
(Sumber : Surdia dan Shinroku, 1999:134)

Tabel 2.3 Sifat-Sifat Mekanik Aluminium

Sifat-sifat	Kemurnian Al (%)			
	99,996		>99,0	
	Dianil	75% dirol dingin	Dianil	H 18
Kekuatan tarik (kg/mm ²)	4,9	11,6	9,3	16,9
Kekuatan mulur (0,2%) (kg/mm ²)	1,3	11,0	3,5	14,8
Perpanjangan (%)	48,8	5,5	35	5
Kekerasan Brinel	17	27	23	44

(Sumber : Surdia dan Shinroku, 1999:134)

Ketahanan korosi aluminium berubah menurut kemurnian, pada umumnya untuk kemurnian 99% atau di atasnya dapat dipergunakan di udara, dan tahan dalam waktu bertahun-tahun. Hantaran listrik Al, kira-kira 65% dari hantaran listrik tembaga, tetapi masa jenisnya kira-kira sepertiganya sehingga memungkinkan untuk memperluas penampang. Aluminium dapat dipergunakan untuk penghantar tenaga listrik.

Penggunaan aluminium sebagai bahan *compression connector*, dapat menjadikan sifat-sifat pada aluminium ikut terbawa pada *compression connector*. *Compression connector* dapat bekerja dengan tegangan maksimal 10kV. Suhu kerja dari *compression connector* sampai dengan 90°C. Terbuat dari aluminium yang tahan terhadap korosi dalam waktu yang lama serta dapat bekerja pada tegangan tinggi dan suhu yang tinggi, sehingga *compression connector* digunakan untuk konektor sambungan rumah.



Gambar 2.12 *Compression Connector* (CCO)
(Sumber: PT. Sinarindo Wiranusa Elektrik)

Tabel 2.4 Ukuran *Compression Connector*

Tipe	Dimensi (mm)				
	Tinggi	Lebar	Panjang	D1	D2
10-16/10-16	22,5	11,5	30	5,5	6,0
25-35/10-16	26,0	14,0	30	8,0	6,0
50-70/10-16	32,0	18,5	35	11,0	6,0
16-35/16-35	30,0	15,0	35	8,0	8,5
35-70/16-35	37,0	21,0	40	11,0	8,5
35-70/35-70	41,0	21,0	45	11,0	12,0
70-150/35-70	51,0	28,0	55	16,0	12,0
150-240/35-70	65,0	36,0	60	20,5	12,0
70-150-70-150	60,0	30,0	60	16,0	17,0
150-240/70-150	71,0	38,5	65	20,5	17,0
150-240/150-240	76,0	38,5	70	20,5	22,0

(Sumber: PT. Sinarindo Wiranusa Elektrik)

Pemasangan *compression connector* akan sangat penting karena berpengaruh pada kekuatan sambungan, peralatan kerja yang digunakan yaitu press hidrolik, toolkit, tangga, radio komunikasi, tali, lampu sorot (digunakan pada malam hari), alat tulis serta perlengkapan K3. Pada sambungan rumah menggunakan *compression connector* 10-16 mm² / 10-16 mm². Supaya pemasangan benar maka posisinya harus tepat, tidak boleh melenceng atau sebagian konektor tidak ikut dipress dan penggunaan *press hidrolik* harus tepat sesuai dengan ukurannya.

Proses Pemasangan *compression connector* :

1. Matikan MCB pada alat pengukur dan pembatas pelanggan
2. Memakai perlengkapan K3
3. Memasang tangga
4. Naik ke *daks standart* dan kaitkan *safety belt* pada *daks standart*
5. Kupas kabel sambungan rumah
6. Pasang *compression connector* pada kabel sambungan rumah
7. Press dengan *press* hidrolik



Gambar 2.13 Pemasangan *Compression Connector*

2. Tap Connector

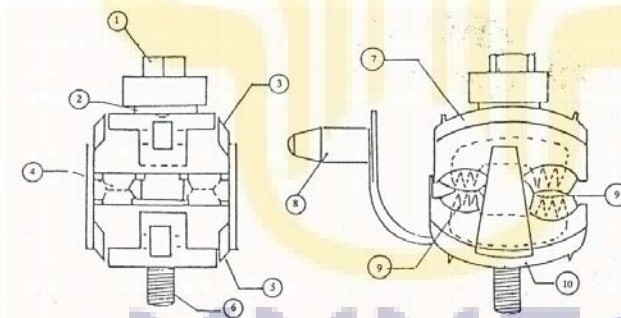
Tap connector merupakan konektor berisolasi. Beberapa para ahli mengemukakan mengenai *tap connector*. Ilmi (2014:27) mengemukakan pengertian tentang *tap connector* yaitu:

Tap Connector menggunakan sistem mur-baut, terbuat dari bahan sejenis isolator, dapat dipasang dalam kondisi jaringan yang bertegangan dan tanpa mengupas isolasinya. Konduktansi terjadi karena pada *connector* ini terdapat gigi penerus arus. Sehingga gigi

penerus arus ini harus tajam dan tegak untuk dapat menembus bagian isolasi kabel.

Berdasarkan Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN No. 111.K/0594/ DIR/ 91 menjelaskan bahwa “Konektor tembus berbadan isolasi untuk kabel pilitin udara tegangan rendah, dipergunakan bila jenis kabel sambungan rumah adalah jenis kabel pilitin udara”.

Bertolak dari pernyataan para ahli dan keputusan direksi PT. PLN (Persero) dapat disimpulkan bahwa *tap connector* menggunakan sistem pemasangan dengan cara mengencangkan mur-baut yang ada. Kuat atau tidaknya sambungan tergantung dari pengencangan mur-bautnya. Proses pemasangannya dapat dilakukan dalam keadaan bertegangan maupun tidak bertegangan.



Gambar 2.14 *Tap Connector*

(Sumber: SPLN 83 Tahun 1991)

Keterangan :

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. Topi baut | 6. Baut |
| 2. Ring | 7. Pelat penekan |
| 3. Bagian atas | 8. Penutup ujung kabel |
| 4. Penyekat berisolasi | 9. Gigi penerus arus |
| 5. Bagian bawah | 10. Pelat penekan |

Tap connector (konektor kedap air) dapat bekerja samapai tegangan 6kV. Suhu kerja dari *tap connector* sampai 60°C. Isolator yang digunakan pada *tap*

connector menggunakan PVC. Percabangan menggunakan *tap connector* tidak tembus air, dikarenakan sudah didesain agar kedap air. Bahan logam yang digunakan untuk gigi penerus arus terbuat dari aluminium.

Tap connector bekerja dengan cara gigi penerus arus tersebut menembus isolator penghantar. Semakin kuat pengencangan sistem mur-baut pada *tap connector*, maka semakin kuat pula gigi penerus arus menyalurkan aliran arus tenaga listriknya. Kuat atau tidaknya gigi penerus arus tergantung pada proses pengencangan mur bautnya.

Pemasangan *tap connector* akan sangat penting karena berpengaruh pada kekuatan sambungan, peralatan kerja yang digunakan yaitu *toolkit*, tangga, radio komunikasi, tali, lampu sorot (digunakan pada malam hari), alat tulis serta perlengkapan K3. Pada sambungan rumah menggunakan *tap connector*. Supaya pemasangan benar maka posisinya harus tepat, dan pengencangan sistem mur-bautnya harus sampai bagian kepala *tap connector*-nya patah. Dengan demikian *tap connector* dapat bekerja dengan baik.

Proses Pemasangan *Tap Connector* :

1. Matikan MCB pada alat pengukur dan pembatas pelanggan
2. Memakai perlengkapan K3
3. Memasang tangga
4. Naik ke *daks standart* dan kaitkan *safety belt* pada *daks standart*
5. Pasang *tap connector* pada kabel sambungan rumah
6. Dikencangkan dengan kunci pas sampai bagian kepala *tap connector* patah



Gambar 2.15 Pemasangan *Tap Connector*

Perbandingan yang mendasar dari *compression connector* dengan *tap connector* adalah cara pemasangannya. *Compression connector* dipasang dengan menggunakan sistem *press*, serta penghantarnya harus dikupas isolatornya. Sistem *press* tersebut menjadikan seluruh badan *compression connector* akan tersambung pada penghantar. Akan tetapi kalau menggunakan *tap connector* dengan sistem mur-bautnya, hanya bagian ujung-ujung gigi penerusnya saja yang terkoneksi pada penghantar.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa *compression connector* dapat meminimalisir *losses* tegangan dan *losses* daya semu dibandingkan dengan *tap connector*. Hal ini dibuktikan dengan *losses* tegangan pada satu deret dengan *compression connector* *losses* tegangannya 3,286 volt. Sedangkan untuk *tap connector* *losses* tegangannya 4,77 volt. Terjadi perbedaan *losses* tegangan sebesar 1,484 volt. Hal ini sesuai dengan SPLN 1:1995 bahwa *losses* tegangan nominal dari *compression connector* hampir mencapai 10% tegangan nominal pada enam deret sambungan rumah. Sedangkan *tap connector* hampir mencapai 10 % pada lima deret sambungan rumah.

Perbedaan *losses* daya semu pada satu deret sambungan rumah yaitu 3,4 VA. Hal ini diperoleh dari penggunaan *compression connector* *losses* daya semunya sebesar 2,32 VA. Sedangkan untuk *tap connector* *losses* daya semunya 5,72 volt. Dengan demikian nilai *losses* dari *compression connector* lebih kecil dibandingkan dengan *tap connector*.

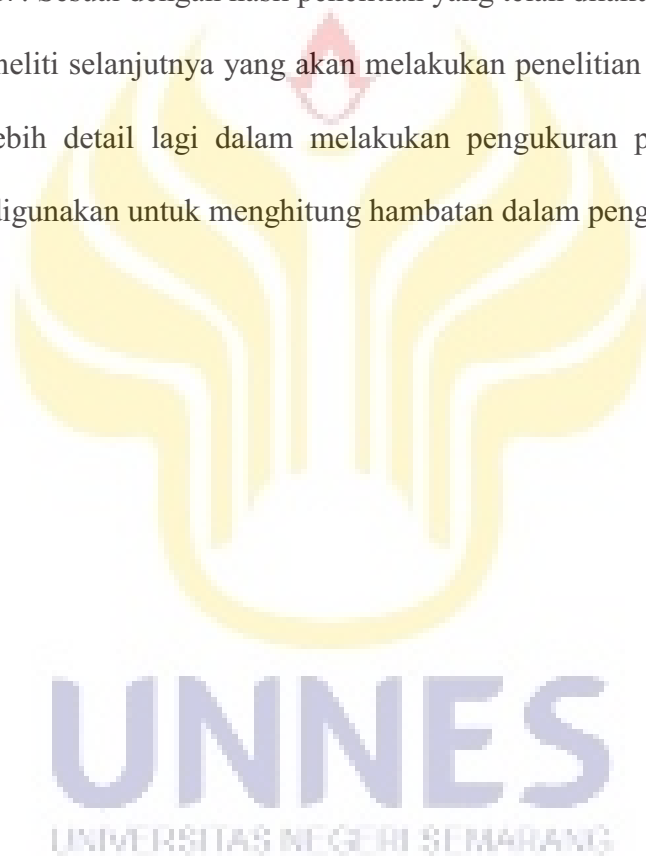
5.2 Saran

Adapun saran-saran yang diajukan oleh penulis dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagi PT. PLN (Persero) pada saat melakukan pemasangan tenaga listrik dan selaku pemelihara jaringan tenaga listrik jika terjadi gangguan konektor pada

sambungan rumah, sebaiknya diganti dengan menggunakan *compression connector* supaya nilai *lossesnya* semakin minimal.

2. Bagi Biro Teknik Listrik (BTL) dan sebagai jasa pemasangan instalasi listrik untuk lebih memperhatikan jenis konektor yang dipakai, agar nilai *lossesnya* semakin minimal. Konektor yang sebaiknya dipakai harusnya *compression connector*. Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.
3. Bagi peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian sejenis, disarankan untuk lebih detail lagi dalam melakukan pengukuran panjang penghantar karena digunakan untuk menghitung hambatan dalam penghantar.



DAFTAR PUSTAKA

- Asrul, Junaidi, dan Firmansyah. 2016. “Reconnecting Sambungan Rumah (SR) pada Gardu 079 Sovia untuk Mengurangi Losses di PT. PLN (Persero) Rayon Bukittinggi Menggunakan Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan”. *Jurnal Momentum Vol 18 No 1*. Padang: Politeknik Negeri Padang. ISSN : 1693-752X.
- Ferdinan, Rizky, dan Eddy Warman. 2014. “Analisa Pemilihan Trafo Distribusi Berdasarkan Biaya Rugi-Rugi Daya dengan Metode Nilai Tahunan”. *Jurnal Singuda Ensiskom Vol. 8 No.1*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Handayani, Fani Istiana, Yuningtyastuti, dan Agung Nugroho. 2016. “Analisa Jatuh Tegangan dan Rugi Daya pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan Software ETAP 12.6.0”. *Jurnal Transient Vol. 5 No. 1*. Semarang: Universitas Diponegoro. ISSN : 2302-9927. Hlm 56-62.
- Handoyo, Amir. 2005. “Analisa Perhitungan Losses Teknik pada PT. PLN (Persero) UPJ Semarang Tengah”. *Materi Seminar Tugas Akhir*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ilmi, Ulul, Arief Budi Laksono, dan Ahmad Syaifuddin F. 2014. “Studi Analisis Perbandingan Rugi Daya pada Titik Sambung Pierching Connector dengan Line Tap Connector pada Jaringan Tegangan Rendah 220 V di Pt. Pln (Persero) Rayon Lamongan”. *Jurnal Teknik Elektro*. Lamongan: Universitas Islam Lamongan. ISSN 2502-0986. Hlm 25-32.
- Kinanti, Ayunda Puspa, dan Erma Suryani. 2014. “Manajemen Aset Jaringan Distribusi Tenaga Listrik untuk Meningkatkan Keandalan Jaringan Distribusi Menggunakan Sistem Dinamik (Studi Kasus: PT. PLN (Persero)APJ Surabaya Selatan)”. *Jurnal Teknik Pomits Vol. 1 No. 1*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November. ISSN 2337-3539. Hlm.1-6.
- Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 31/KMK.06/2002 tentang Tata Cara Penghitungan dan Pembayaran Subsidi Listrik Tahun 2002. Jakarta: Menteri Keuangan Republik Indonesia

- Lampiran Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor :474.K/DIR/2010 tentang Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik Tahun 2010. Jakarta: PT PLN (Persero).
- Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN No. 111.K/0594/ DIR/ 91 tentang Standar Perusahaan Umum Listrik Negara: Lengkapan Sambungan Rumah dengan Saluran Udara Berisolasi Tahun 1991. Jakarta: Departemen Pertambangan dan Energi Perusahaan Umum Listrik Negara.
- Nugroho, Agung dan Eko Setiawan. 2015. “Analisa Perbaikan Losses dan Jatuh Tegangan pada Jaringan Sambungan Rumah Tidak Standar dengan Simulasi Software Etap 7.5.0”. *Jurnal TRANSMISI Vol. 17 No. 3*. Semarang: Universitas Diponegoro. e-ISSN 2407-6422. Hlm 141-146.
- Marsudi, Djiteng. 2006. “*Operasi Sistem Tenaga Listrik*”. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Runde, Magne, Harald Jensvold, dan Mario Jochim. 2004. “Compression Connectors for Stranded Aluminum Power Conductors”. *Journal IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY Vol. 19 No.3*. Trondheim Norwegian: SINTEF Energy Research. IEEE 0885-8977/04. Hlm 933-942.
- Sugiyono. 2010. “*Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*”. Bandung: Alfabeta.
- Suhardi. 2009. “Menekan Angka SAIDI Melalui Koordinasi yang Efektif dan Meningkatkan Kinerja SAIFI dengan Pemeliharaan Prediktif”. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. Hlm A1-38 – A1-42.
- Surat Keputusan Menteri Keuangan Nomor: 431/KMK.06/2002 tentang Tata Cara Penghitungan dan Pembayaran Subsidi Listrik.
- Surdia, Tata, dan Shinroku Saito. 1999. “*Pengetahuan Bahan Teknik*”. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Yuntyansyah, Primanda Arief, Unggul Wibawa, dan Teguh Utomo. 2014. “Studi Perkiraan Losses Teknis dan Alternatif Perbaikan pada Penyulang Kayoman Gardu Induk Sukorejo”. Malang: Universitas Brawijaya. Hlm 1-8.