

REKONSTRUKSI “COLD END YOKE” SEBAGAI ALAT PENGGANTIAN ISOLATOR LINK PENDEK SUTET 500 kV

Achmad Solichan¹, Subronto²
^{1,2}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kasipah no 10 – 12, Semarang – Indonesia
e-mail : solihan17@gmail.com

ABSTRAK

Metode PDKB dalam pemeliharaan SUTET 500 kV memegang peranan yang sangat penting untuk menjaga keandalan dan kontinuitas sistem penyaluran sistem tenaga listrik. Metode PDKB mengalami kendala dalam pemeliharaan isolator link pendek karena peralatan Cold End Yoke keluaran manufaktur tidak sesuai konstruksinya untuk konstruksi tower tension dengan aksesoris isolator link pendek. Untuk itu sangat perlu dilakukan rekonstruksi Cold End Yoke yang ada agar dapat difungsikan pada konstruksi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan Cold End Yoke rekonstruksi dapat dipakai dan kuat menahan tegangan tarik sesuai kebutuhan SUTET 500 kV.

Kata kunci : keandalan, cold end yoke, rekonstruksi

1. Pendahuluan

Keandalan dan kontinuitas sistem penyaluran tenaga listrik merupakan hal mutlak yang harus diupayakan. SUTET 500 kV memegang peranan vital dalam sistem interkoneksi sehingga waktu pemadaman sistem ini diusahakan seminimal mungkin atau dengan kata lain metode PDKB harus digunakan. Dalam pelaksanaan pemeliharaan secara PDKB, terdapat kendala yaitu adanya aksesoris isolator link pendek pada aksesoris isolator tower tension yang tidak dapat dilakukan pemeliharaan secara online dengan menggunakan metode PDKB. Hal ini disebabkan belum adanya peralatan Cold End Yoke yang sesuai dengan konstruksi link tersebut.

Karena alat buatan pabrikan (manufaktur) yang ada tidak sesuai maka selama ini dilakukan pemesanan secara khusus ke pabrik tersebut (dari luar negeri) dan ini akan dibutuhkan waktu yang relatif lama karena harus impor dan melalui banyak prosedur. Untuk itu akan dilakukan penelitian dimana dilakukan rekonstruksi ulang Cold End Yoke agar sesuai dengan kondisi link tersebut. Dengan rekonstruksi peralatan ini diharapkan dapat diperoleh Cold End Yoke yang sesuai dalam waktu yang lebih singkat dan biaya yang lebih hemat.

2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan merekonstruksi ulang Cold End Yoke pabrikan sehingga dapat dimanfaatkan untuk penggantian isolator link pendek SUTET 500 kV.

3. Tinjauan Pustaka

3.1. Teori Dasar Link Isolator

Link isolator (*ball clevis*) terbuat dari besi baja yang dilapisi dengan cat galvanis dengan tujuan

agar lebih tahan terhadap korosi. Link digunakan sebagai konektor antara isolator dan yoke, bodi tower. Link dilihat dari bentuknya ada bermacam-macam, ada yang berbentuk bulat dan ada yang berbentuk kotak. Link juga mempunyai panjang bervariasi. Link isolator (*ball clevis*) mempunyai kekuatan sampai 160 kN.



Gambar 1. Link isolator

3.2. Perhitungan Tarikan Konduktor

$$T = \frac{Ws^2}{8s} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- Tarikan (T) adalah Tarikan dalam kilogram (kg)
- Berat (Weight/W) adalah Masa konduktor dalam kilogram per meter (kg/m)
- Span (S) adalah Panjang antar struktur dalam meter (m)
- Sagging (s) adalah Tinggi konduktor diukur pada pertengahan gawang

3.3. Jarak Aman Minimum

Personil yang melaksanakan pemeliharaan saluran bertegangan menggunakan teknik sentuhan langsung (*barehand*) harus tetap menjaga dirinya dan alat – alat tidak berisolasi yang digunakannya melebihi jarak aman minimum (*LIVE LINE MINIMUM APPROACH DISTANCES*) dan jarak minimum peralatan yang berisolasi (*hot stik*), seperti pada tabel dibawah ini, dari konduktor dan peralatan terpasang yang bertegangan, dan juga berlaku pada saat tangga dan *rope* terpasang, termasuk ketika mendekati, meninggalkan atau diikat pada peralatan atau konduktor bertegangan. Pelaksana *barehand* harus menjaga dirinya dan sistem pendukungnya pada jarak dari tower tidak kurang dari jarak yang ditentukan dari fasa ke *ground* atau konduktor ke *ground*.

Tabel 1. Jarak Aman Minimum

Tegangan Operasi	Fasa ke <i>ground</i> Konduktor ke <i>ground</i>	Fasa ke fasa
46.1 to 72.5 kV AC	900 mm	1050 mm
72.6 to 121 kV AC	950 mm	1290 mm
138 to 145 kV AC	1090 mm	1500 mm
150 kV AC	1200 mm	1600 mm
161 to 169 kV AC	1220 mm	1710 mm
500 kV AC	3400 mm	5500 mm

3.4. Dasar – Dasar Penggantian Dan Pembersihan Isolator

Di dalam pekerjaan saluran bertegangan, penggantian dan pembersihan isolator yang dilakukan di semua SUTET yang ada, sebelum pekerjaan dilakukan, isolator (*Porcelain Toughened Glass*) harus diuji dengan tipe alat meter (*Insulator Tester*). Sebelum melakukan proses penggantian dan pembersihan isolator harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Apabila selama pengujian jumlah isolator yang baik (secara elektrik) kurang dari seperti tersebut dalam Tabel 1, maka pekerjaan tidak bisa dilanjutkan
2. Perhitungan beban tarik dan beban berat yang akan ditanggung harus sesuai dengan alat yang akan dipakai
3. Konstruksi tower harus sesuai dengan konstruksi peralatan PDKB TT/TET
4. Cuaca dan kelembaban udara harus memenuhi standar dilaksanakannya pekerjaan PDKB.

Tabel 2. Jumlah Minimum Isolator Laik Operasi Untuk PDKB

Teg. Operasi	Minimum Jumlah Isolator Laik Operasi	Total Jumlah Isolator
150 kV AC	6	11
500 kV AC	16	30

4. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan inovasi *Cold End Yoke* adalah sebagai berikut :

- Tahap Persiapan :
 - a. Pengamatan lapangan di transmisi SUTET
 - b. Mempelajari buku-buku O & M serta literature tentang transmisi
 - c. Melaksanakan pengukuran aksesoris terpasang link pendek SUTET 500 kV.
 - d. Menggambar desain alat sesuai dengan ukuran aksesoris terpasang.
- Tahap Desain :
 - a. Mempersiapkan bahan/material
 - b. Pelaksanaan pembuatan alat
 - c. Tahap Pengujian Tarik di Laboratorium
 - d. Pengujian alat Cold End Yoke secara mekanik (uji coba tarik) di PLN Litbang
- Tahap Pengujian Implementasi :
 - a. Pelaksanaan uji secara offline di SUTET 500 kV Pedan – Tasik 1 fasa bawah di Tower 255.
 - b. Pelaksanaan pekerjaan penggantian isolator secara Online di SUTET 500 kV Pedan – Tasik I fasa bawah Tower 399.
 - c. Pelaksanaan pekerjaan penggantian isolator secara Online di SUTET 500 kV Rawalo - Tasik I fasa atas Tower 04.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Spesifikasi Link Yang Terpasang

No	Nama	Panjang Dice	Digunakan Untuk Panjang <i>link</i>	<i>Link</i> Yang Terpasang
1	Cold End Yoke Pabrik	10,8 cm	31 cm	31 cm
2	Inovasi Cold End Yoke	5,5 cm	22,5 cm s/d 31 cm	22,5 cm

Dengan menggunakan alat Inovasi Cold End Yoke ini, dalam pelaksanaan pekerjaan penggunaan alat sesuai dengan IKA Penggantian Isolator Tower *Tension* 500 kV No. Dokumen : P3B JB-TRS/IKA/05-114/PIT, 127, 135. Cold End Yoke pabrikan tidak dapat di pakai karena tidak sesuai dengan kondisi link pendek yaitu konstruksi *link* isolator pada obyek yang dituju lebih pendek dan tidak sesuai dengan karakter *Cold End Yoke pabrikan*. Gambar *Cold End Yoke* dapat dilihat di bawah ini :



Gambar 2. Cold End Yoke dari pabrikan

Spesifikasi :

Bahan	: Alumunium alloy steel
Panjang	: 720 mm
Panjang dice	: 106 mm
Lebar	: 145 mm
Tinggi	: 116 mm
Berat Total	: 14,2 Kg
Kekuatan Mekani	: 7,5 ton

Setelah dilakukan rekonstruksi sesuai kondisi link pendek dihasilkan *Cold End Yoke* sebagaimana di bawah ini.



Gambar 3. Cold End Yoke hasil rekonstruksi

Spesifikasi dan Hasil Pengujian

Bahan	: ST 35
Panjang	: 750 mm
Panjang dice	: 55 mm
Lebar	: 70 mm
Tinggi	: 112 mm
Berat total	: 20 kg
Tes mekanik	: 8,5 ton

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi dapat disimpulkan bahwa *Cold End Yoke* rekonstruksi dapat digunakan untuk pemeliharaan isolator link pendek SUTET 500 kV.

7. Daftar Pustaka

1. A. Arismunandar, DR., 1972, *Teknik Tenaga Listrik Jilid II, Saluran Transmisi*, Jakarta
2. Hubbel Power System, Inc, 2004, *Tool catalog*, Centralia USA
3. Omaka Training, 1998, *Pedoman Transmisi Saluran Bertegangan, Bleniheim*,
4. PT. PLN (PERSERO) P3B Jawa Bali, 2004, *Dokumen Prosedur dan Pedoman Pelaksanaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan Pada Instalasi Tegangan Tinggi/Tegangan Extra tinggi*, Jakarta

5. Perusahaan Umum Listrik Negara P2JB, 1987, *Metode Konstruksi Pembangunan Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi 500 kV*, Jakarta
6. The Institution of Electrical Engineers, 1994, *High Voltage Engineering and Testing*, London, United Kingdom