

## PERBAIKAN JARINGAN CATU DAYA INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH RADIOAKTIF

Jonner Sitompul  
Pusat Teknologi Limbah Radioaktif

### ABSTRAK

**PERBAIKAN JARINGAN CATU DAYA INSTALASI PENGOLAHAN LIMBAH RADIOAKTIF.** Perbaikan jaringan catu daya dilakukan karena adanya hubung singkat pada terminal gardu SR5H dan kabel N2X3Y yang mengakibatkan terganggunya suplai catu daya ke Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif (IPLR). Untuk mengetahui penyebab terjadinya hubung singkat dilakukan pengukuran tahanan isolasi kabel N2X3Y dan terminal gardu SR5H dengan peralatan Megger. Kemampuan isolasi kabel N2X3Y diukur tahanan fasa R terhadap fasa T, fasa R terhadap S, T terhadap S dan RST terhadap pentanahan (*grounding*). Dari hasil pengukuran Megger diketahui bahwa tahanan isolasi kabel jaringan utama tidak memenuhi standar PUIL 1982 yang telah ditetapkan pemerintah, sehingga dilakukan penggantian dengan kabel sejenis sepanjang 20 meter. Tahanan isolasi kabel baru diukur lima kali untuk memastikan kekuatannya telah sesuai standar, sehingga suplai catu daya untuk Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif dapat berfungsi baik dan stabil pada tegangan 380 volt dan 220 volt.

### ABSTRACT

**NETWORK REPAIRING OF ENERGY SUPPLY AT THE RADIOACTIVE WASTE TREATMENT INSTALLATION.** *Repairing of energy supply network was conducted due to short circuit occur at SR5H relay station and N2X3Y cable causing malfunction of energy supply to the Radioactive Waste Treatment Instalation (RWI). Measurement of insulation resistance of N2X3Y cable at the SR5H relay station has been done using Meggers tool. The old N2X3Y cable nsulation ability was checked by measuring resistance of R phase to T phase, R phase to phase S, phase T to phase S and phase R, S, T to grounding. From Megger measurements result were recognized that the special network of cable insulation resistance do not fulfill to 1982 standard PUIL determined by the government. The old cables has been replace by 20 m new same type cables and its insulation resistance was measured five times in order to assure its sterngthness, hence the energy supply for the Radioactive Waste Treatment Instalation can be functioned well and stable at voltage of 220 volt and 380 volt.*

### PENDAHULUAN

Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif (IPLR) menggunakan catu daya dari PT.Perusahaan Listrik Negara (PLN) Cabang Pembantu Tangerang Ranting Bumi Serpong Damai melalui gardu SR5H dengan daya terpasang 2.000 KVA yang disalurkan melalui kabel N2X3Y berisolasi kelas XLPE sepanjang 20 meter. Kabel tersebut berfungsi sebagai kabel utama untuk mentransmisikan arus listrik dari gardu SR5H menuju panel transformator untuk dibagikan ke 2 buah transformator sebelum masuk ke panel distribusi [1]. Jaringan catu daya ada 2 jenis yaitu :

1. Jaringan indoor adalah jaringan yang disambungkan/dihubungkan ke terminal didalam panel pada kondisi tertutup.

2. Jaringan outdoor adalah jaringan yang disambungkan/dihubungkan di luar ruangan (misalnya tiang listrik).

Jaringan indoor yang dihubungkan ke terminal gardu SR5H terjadi hubung singkat (*korsleting*) yang mengakibatkan kerusakan pada jaringan indoor tersebut dan suplai tegangan 20 KV ke Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif terputus (*padam*). Untuk mengetahui penyebab terjadinya hubung singkat tersebut dilakukan pengetesan kondisi jaringan indoor dan kondisi kabel dengan melakukan pengukuran tahanan isolasi kabel (*megger*). Dari hasil pengukuran-pengukuran yang dilakukan, diketahui bahwa kondisi kabel tidak layak lagi dipergunakan karena tahanan isolasi kabel sangat jauh dari ketentuan standar yang ditetapkan pemerintah pada Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL 1982)[2]. Oleh karena itu diperlukan perbaikan jaringan catu daya Pusat Teknologi Limbah Radioaktif.

## TATA KERJA

### Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan untuk pengukuran tahanan isolasi dan penggantian kabel utama Pusat Teknologi Limbah Radioaktif (PTLR) adalah kabel baru N2X3Y berisolasi kelas XLPE sepanjang 20 m, 6 buah Isolasi tahan panas penahan induksi, 6 buah kabel *skun* (penahan induksi), 6 buah sepatu kabel, 6 set Mur baut, dan lain-lain.

### Metode

#### Pengukuran Tahanan Isolasi

Pengukuran tahanan isolasi kabel N2X3Y dilakukan setelah catu daya listrik dari gardu induk diputus (OFF) dan dilakukan pentanahan (*grounding*) untuk membuang tegangan sisa yang ada di kabel agar proses pengukuran dilakukan dengan aman. Sebelum dilakukan pengukuran tahanan isolasi kedua ujung (jaringan *indoor*) kabel utama dilepas dari terminal gardu SR5H dan dari terminal panel trafo. Pengukuran tahanan isolasi (*megger*) kabel N2X3Y lama dilakukan terhadap fasa dengan fasa dan antara fasa dengan *grounding* (O) masing-masing sebanyak lima kali pengukuran. Pengukuran tahanan isolasi kabel N2X3Y baru dilakukan untuk memastikan kondisi kelayakan kabel baru tersebut untuk dapat dipergunakan sebagai pengganti kabel N2X3Y lama.

#### Penggantian Kabel Utama

Setelah dipastikan kabel N2X3Y lama tidak layak untuk dipergunakan, maka kabel tersebut diambil/dikeluarkan dari *base line* dan digantikan dengan kabel N2X3Y yang baru. Isolasi peredam induksi dikupas sepanjang 45 cm untuk dibuatkan jaringan *indoor* pada kedua ujung kabel baru. Pemasangan isolasi tahan panas, penahan induksi (*skun*) di panasi dengan api agar mengkerut dan menempel ketat pada tiap kabel tiga fasa, sedangkan sepatu kabel dipres dengan tang pres supaya benar-benar terkoneksi baik. Setelah selesai pemasangan (penggantian) kabel utama dilakukan uji fungsi tanpa beban kerja peralatan PTLR maupun dengan beban kerja paling maksimal di IPLR.

### Test Komisioning dan Normalisasi.

Setelah dipastikan kondisi kabel baru layak pakai berdasarkan hasil *megger*, salah satu jaringan *indoor* dikoneksikan dengan baut ke terminal gardu PLN SR5H dan jaringan *indoor* lainnya pada terminal panel transformator milik IPLR di ruang transformator [3]. Pengetesan (test komisioning) terhadap kabel N2X3Y baru dilakukan dengan menghidupkan (ON) catu daya listrik dari gardu induk PT.PLN tanpa pembebanan arus ke IPLR selama 30 menit dan dengan pembebanan arus selama 30 menit.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi tahanan isolasi kabel diukur dengan peralatan *megger* pada tegangan 5 KV. Hasil pengukuran tahanan isolasi kabel N2X3Y lama tahanan isolasinya ditunjukkan pada Tabel 1 dan tahanan isolasi kabel N2X3Y baru ditunjukkan pada Tabel 2. Dari hasil pengukuran tahanan isolasi (*megger*) pada kabel N2X3Y lama (tabel 1) menunjukkan adanya kebocoran arus pada jalur R terhadap S, kebocoran pada fasa S terhadap fasa T dan pada fasa S terhadap *grounding* (O). Kebocoran terjadi karena tahanan isolasi kabel hanya rata-rata 4 M $\Omega$  yang seharusnya minimal 10 M $\Omega$  pada tegangan kerja *Megger* 5 KV[2]. Hal ini mengindikasikan bahwa tahanan solasi fasa R telah mengalami kebocoran yang besar. Sedangkan tahanan isolasi fasa S mulai mengalami kerusakan karena tahanan isolasinya sudah mendekati harga minimal pada tegangan 5 KV [2]. Hal ini kemungkinan bila menggunakan tegangan sesungguhnya 20 KV akan mengalami kebocoran. Untuk menghindari kemungkinan akibat yang lebih fatal, pihak PT.PLN sebagai pemasok catu daya listrik tidak mengizinkan kabel tersebut dipergunakan, sehingga kabel N2X3Y lama harus diganti dengan kabel N2X3Y baru yang tahanan isolasinya sesuai dengan standart PUIL 1982 yang ditetapkan pemerintah. Apabila kabel N2X3Y lama tetap dipergunakan, maka akan terjadi lagi hubung singkat.

Tabel 1 : Hasil pengukuran tahanan isolasi kabel N2X3Y lama.

NO	F A S A - F A S A			PUIL minimal	F A S A - G R O U N D I N G			PUIL minimal
	R - S	R - T	S - T		R - O	S - O	T - O	
1.	4 M $\Omega$	150 M $\Omega$	30 M $\Omega$	10 M $\Omega$	4 M $\Omega$	145 M $\Omega$	143 M $\Omega$	10 M $\Omega$
2.	3,9 M $\Omega$	150 M $\Omega$	28 M $\Omega$	10 M $\Omega$	3,9 M $\Omega$	141 M $\Omega$	140 M $\Omega$	10 M $\Omega$
3.	4,1 M $\Omega$	149 M $\Omega$	29 M $\Omega$	10 M $\Omega$	4,1 M $\Omega$	141 M $\Omega$	141 M $\Omega$	10 M $\Omega$
4.	3,9 M $\Omega$	152 M $\Omega$	29 M $\Omega$	10 M $\Omega$	3,9 M $\Omega$	142 M $\Omega$	142 M $\Omega$	10 M $\Omega$
5.	3,8 M $\Omega$	151 M $\Omega$	28 M $\Omega$	10 M $\Omega$	3,8 M $\Omega$	142 M $\Omega$	141 M $\Omega$	10 M $\Omega$

Tabel 2 : Hasil pengukuran tahanan isolasi kabel N2X3Y baru.

NO	F A S A - F A S A			PUIL minimal	F A S A - G R O U N D I N G			PUIL minimal
	R - S	R - T	S - T		R - O	S - O	T - O	
1.	175 MΩ	175 MΩ	174 MΩ	10 MΩ	173 MΩ	173 MΩ	174 MΩ	10 MΩ
2.	172 MΩ	175 MΩ	173 MΩ	10 MΩ	172 MΩ	172 MΩ	173 MΩ	10 MΩ
3.	173 MΩ	174 MΩ	174 MΩ	10 MΩ	173 MΩ	174 MΩ	174 MΩ	10 MΩ
4.	174 MΩ	175 MΩ	173 MΩ	10 MΩ	173 MΩ	173 MΩ	173 MΩ	10 MΩ
5.	173 MΩ	176 MΩ	173 MΩ	10 MΩ	173 MΩ	173 MΩ	174 MΩ	10 MΩ

PUIL : Peraturan Umum Instalasi Listrik.

MΩ : Mega Ohm.

Berdasarkan lima kali pengukuran terbukti bahwa tahanan isolasi kabel baru N2X3Y lebih tinggi dari standar tahanan isolasi yang ditetapkan pemerintah pada Peraturan Umum Instalasi Listrik tahun 1982 (lihat tabel 2), sehingga kabel baru N2X3Y dapat dipergunakan sebagai kabel pengganti.

Sesuai dengan tahapan pengerjaan dalam tata kerja, setelah selesai pemasangan dilakukan uji fungsi tanpa beban kerja (peralatan-peralatan) IPLR maupun dengan beban kerja paling maksimal di IPLR. Hasil uji fungsi menunjukkan bahwa kondisi kabel utama dan jaringan *indoor* dapat berfungsi dengan baik dan distribusi catu daya listrik PLN kembali normal.

Kesulitan yang dihadapi dalam pelaksanaan penggantian kabel utama listrik pada IPLR adalah ;

- Pembongkaran dan pemasangan jaringan *indoor* yang dihubungkan ke panel transformator karena ruang panel yang sempit dan besarnya resiko tegangan tinggi.
- Ketika melakukan test komisioning (uji fungsi) tanpa pembebanan maupun saat pembebanan harus mewaspadai terjadinya efek-efek yang mempengaruhi sistem-sistem yang ada di IPLR.

#### Test Komisioning dan Normalisasi.

Setelah dipastikan kondisi kabel baru layak pakai berdasarkan hasil megger, salah satu jaringan *indoor* dikoneksikan dengan baut ke terminal gardu PLN SR5H dan jaringan *indoor* lainnya pada terminal panel transformator milik PTLR di ruang transformator [3] uji komisioning terhadap kabel N2X3Y baru dilakukan dengan menghidupkan (ON) catu daya listrik dari gardu induk PT.PLN ke panel distribusi IPLR tanpa pemakaian arus catu daya dan dengan pemakaian arus catu daya masing-masing selama 30 menit.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

- Sesuai hasil pengukuran tahanan isolasi kabel N2X3Y lama mempunyai nilai dibawah standar

PUIL 1982, sehingga harus diganti dengan kabel N2X3Y baru yang mempunyai tahanan isolasi sesuai dengan standar PUIL 1982.

- Setelah dilakukan penggantian kabel dan jaringan *indoor*, distribusi catu daya atau suplai tegangan 20 KV dari PT. PLN melalui gardu SR5H ke Instalasi Pengolahan Limbah Radio-aktif (IPLR) dapat berfungsi baik, stabil pada tegangan kerja peralatan-peralatan sebesar 220 volt dan 380 volt dan kembali dengan normal.

#### S a r a n

Mengingat umur IPLR telah diatas 23 tahun, perlu dilakukan megger terhadap kabel-kabel power distribusi dan perawatan pada terminal-terminal yang ada pada panel distribusi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- RSG-LP-RWI, RSG5300E10001 Main Distribution One Line Diagram, 1987
- PP.No.16 tahun 1982, Peraturan Umum Instalasi Listrik 1982
- RSG-LP-RWI, RSG5300E10004 Main Distribution One Line Diagram, 1987

#### DISKUSI

Penanya : Teguh Sulistyio

##### Pertanyaan :

- Apakah jaringan fasa R, S, T diganti/dilakukan perbaikan semua ?
- Penyebab pemicu hubungan singkat pada jaringan gardu SRSH ?

##### Jawaban :

- yang diganti kabel N2X34 sepanjang 17,5 meter paket RST
- Penyebab hubungan singkat kemungkinan penebaran tekanan isolasi kabel.

Penanya : Sutrisno

**Pertanyaan :**

- Apakah ada program maintenance rutin ?
- Apakah ada indikasi sebelum terjadi tahanan yang sangat rendah < PUIL ?

**Jawaban :**

- Program maintenance rutin ada untuk peralatan-peralatan dan jaringan sekunder
- Indikasi kerusakan isolasi tidak dapat diperiksa dengan alat karena tegangan 20 KV.

Penanya : D. Haryanto-PPGN

**Pertanyaan :**

- Bagaimana kondisi PTLR saat dilakukan perbaikan/penggantian ?

**Jawaban :**

- Menggunakan Genset, ada YPS untuk alat-alat kontrol.